

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**MODELAGEM DO CRESCIMENTO DE AZEVÉM ANUAL (*Lolium  
multiflorum* Lam.) SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO,  
EM FUNÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR ABSORVIDA**

IGOR JUSTIN CARASSAI  
Engenheiro Agrônomo/UFRGS  
Mestre em Zootecnia/UFRGS

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Doutor em  
Zootecnia  
Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil  
Fevereiro de 2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CIP - CATALOGAÇÃO INTERNACIONAL NA PUBLICAÇÃO  
Biblioteca Setorial da Faculdade de Agronomia da UFRGS

C261m Carassai, Igor Justin

Modelagem do crescimento de azevém anual(*Lolium multiflorum* Lam) submetido a diferentes níveis de nitrogênio, em função da radiação solar absorvida / Igor Justin Carassai. – Porto Alegre : I.J. Carassai, 2010.

xv, 421f.; il.

Tese(Doutorado – Plantas Forrageiras) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

1. Azevém anual : Planta forrageira : Modelagem de crescimento : Radiação solar absorvida : Nitrogênio. I. Título

CDD: 633

IGOR JUSTIN CARASSAI  
Engenheiro Agrônomo  
Mestre em Zootecnia

## TESE

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

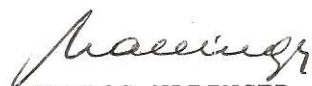
### DOUTOR EM ZOOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 26.02.2010  
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 14.04.2010  
Por


  
CARLOS NABINGER  
Orientador-PPG-Zootecnia

  
CARLOS NABINGER  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia

  
PAULO CÉSAR DE FACCIO CARVALHO  
PPG-Zootecnia

  
HOMERO BERGAMASCHI  
PPG-Fitotecnia

  
ZÉLIA MARIA DE SOUZA CASTILHOS  
FEPAGRO - RS

  
PEDRO ALBERTO SELBACH  
Diretor da Faculdade de  
Agronomia

*Sabemos que estamos no caminho do novo, mas não exatamente onde estamos na jornada.*

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Paulo e Eliane, por serem exemplos a serem seguidos, e todo esforço e dedicação, sem os quais não teria realizado mais esta etapa de minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus e a todos aqueles que me acompanham e protegem em todos os momentos.

Aos meus pais Paulo e Eliane, vocês são o meu exemplo de dignidade e de força de vontade, os responsáveis pela minha formação e caráter, sou eternamente grato, eu amo vocês. Ao meu irmão Julierme pela amizade e companheirismo, sempre atuante em responsabilidades na minha ausência. À minha cunhada Fernanda pela torcida e apoio.

Ao Professor Nabinger pela orientação e valiosa amizade, estando sempre pronto para transmitir valiosos ensinamentos que ampliaram meus horizontes, o meu muito obrigado.

Ao Professor Paulo Carvalho, também sempre disposto para transmitir ensinamentos, muito obrigado pela sua amizade.

Aos colegas de curso pelas valiosas discussões, não podendo deixar de citar o Tefinho (Stefani), Danilo, Daniel, Soraya, Tinho (Roberto), Dudu (Eduardo), Mochilinha (Julio) e Márcio. Em especial aos “amigos do azevém”, Cassis (Cassiano), Filhotão (Fabio Neves), Cabeçuda (Aline) e Tatá (Thais). Aos bolsistas e estagiários dos Grupos de Pesquisa em Ecossistemas Pastorais e Ecologia do Pastejo, pelo trabalho, amizade e o convívio agradável, e aos que participaram diretamente nas avaliações, Magallanes (Carlos), Pequena Nuvem (Raquel), Taise, Cuco (Luciano), Soneca (Paulo), Dutra (Vinícius), Marcelo Tischler, Toni (Fabio), Barreto (Daniel), Rodrigo Tubino, Fernanda e Mauricio Coca-cola muito obrigado pela colaboração e senso de responsabilidade.

Aos funcionários Roberto, Carlos e Paulo do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia na EEA pela ajuda e principalmente amizade.

À CAPES pela bolsa de doutorado e à Embrapa pela concessão de parte dos recursos que tornaram possível este trabalho.

Agradeço ainda à todos aqueles que de alguma forma contribuíram positivamente e até mesmo aos que “atrapalharam”, pois serviram para aumentar os desafios desta jornada.

# MODELAGEM DO CRESCIMENTO DE AZEVÉM ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.) SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO, EM FUNÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR ABSORVIDA<sup>1</sup>

Autor: Igor Justin Carassai

Orientador: Carlos Nabinger

## Resumo

A modelagem é uma ferramenta importante para o estudo do crescimento, desenvolvimento e produtividade de uma cultura. Definidos como um conjunto de equações matemáticas baseadas em processos fisiológicos e variáveis ambientais, os modelos permitem analisar detalhadamente os diversos componentes da produção, possibilitando uma visão integrada de sua participação no sistema. O presente trabalho avaliou padrões de resposta em parâmetros estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) à radiação solar absorvida, sob pastoreio rotativo e diferentes disponibilidades de nitrogênio. Os critérios para início do pastejo foram de 95% de interceptação luminosa (IL) e de 30% IL para a retirada dos animais. Foram estabelecidas relações funcionais entre estas variáveis, tendo sido ajustados modelos de acúmulo de biomassa em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida. O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, em 2007 e 2008. Quatro doses de nitrogênio aplicado (zero, 50, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) foram utilizadas, num delineamento de blocos completos casualizados com três repetições. Monitorou-se continuamente os fluxos de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente, transmitida, refletida pelo solo e refletida por solo+cultura. Paralelamente, foi desenvolvido e testado um equipamento confiável e de baixo custo para medir o fluxo de radiação solar, o qual é descrito neste estudo. Durante o período de estabelecimento a evolução do índice de área foliar (IAF) em função do acúmulo de graus-dia (GD) ajustou-se a um modelo logístico para o tratamento sem aplicação de N e exponencial para os demais ( $IAF_{\text{zero}} = 1,4778 / \{1 + \exp [-(\sum GD - 588,7) / 240]\}$ ;  $IAF_{\geq 50} = 0,3008 \exp (0,0041 \sum GD)$ ). Na rebrota o tratamento N<sub>50</sub> ajustou-se a um modelo quadrático, enquanto que os demais se ajustaram a um modelo linear ( $IAF_{50} = 1,02614 + 0,00606 \sum GD - 0,00000781 \sum GD^2$ ;  $IAF_{\geq 100} = 1,24475 + 0,0075 \sum GD$ ). O acúmulo de massa de forragem (MF) em função da RFA absorvida (RFAa) durante o estabelecimento ajustou-se a diferentes modelos de regressão ( $MF_{\text{zero}} = 128,8 / \{1 + \exp [-(\sum RFAa - 118,9) / 32,1121]\}$ ;  $MF_{\geq 50} = 35,261 \exp (0,00763 \sum RFAa)$ ). No período da rebrota os tratamentos continuaram se ajustando a diferentes modelos ( $MF_{50} = 161 / \{1 + \exp [-(\sum RFAa - 11,0156) / 23,5164]\}$ ;  $MF_{\geq 100} = 83,06203 + 1,06321 \sum RFAa$ ). Assim sendo, o acúmulo de biomassa aérea pode ser estimado a partir de submodelos de evolução do IAF, evolução da eficiência de absorção da radiação e da razão entre a radiação global e a RFA local. É possível estabelecer relações entre os parâmetros estruturais (MF, IAF, altura do pasto) e com a interceptação luminosa, mas essas variam ao longo do ciclo da cultura.

<sup>1</sup> Tese de Doutorado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (421p.) Fevereiro, 2010.



# GROWTH MODELING OF ANNUAL RYEGRASS (*Lolium multiflorum* Lam.) SUBJECTED TO DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN, AS FUNCTION OF ABSORBED SOLAR RADIATION<sup>1</sup>

Author: Igor Justin Carassai

Adviser: Carlos Nabinger

## Abstract

Modeling is an important tool for studying the growth, development and productivity of crops. Defined as a set of mathematical equations, based on a variety of physiological processes and environmental variables, the models may allow analyzing in details the production components, also providing an integrated overview of their participation in the system. This study aimed to evaluate response patterns in structural parameters of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) to the absorbed solar radiation, when submitted to rotational grazing and different levels of nitrogen availability. The criterion to start-stop grazing was 95-30% of light interception (LI). Functional relationships were established between those variables, and a set of models for biomass accumulation as function of absorbed photosynthetically active radiation (PAR) was adjusted. The experiment was carried out at the Estação Experimental Agronômica of UFRGS, in Eldorado do Sul, Brazil, in 2007 and 2008. The treatments consisted of four doses of applied nitrogen (zero, 50, 100 and 200 kg ha<sup>-1</sup>) in a complete block design, with three replications. The incident, transmitted, reflected by soil, and reflected by soil+crop PAR fluxes were continuously monitored. At same time, reliable and low-cost equipment for measuring the radiation fluxes into the canopy was developed, tested, and described in this study. During the crop establishment period, the evolution of leaf area index (LAI) as function of the accumulation of degree-days (DG) was fitted to a logistic model for the without-N treatment and to an exponential model for the other levels of applied N ( $LAI_{zero} = 1.4778 / \{1 + \exp [-(\sum DG - 588.7) / 240]\}$ ;  $LAI_{\geq 50} = 0.3008 \exp (0.0041 \sum DG)$ ). During the re-growth period, data fitted to a quadratic model on N<sub>50</sub> treatment, while data from the other N levels were adjusted to a linear model ( $LAI_{50} = 1.02614 + 0.00606 \sum DG - 0.00000781 \sum DG^2$ ;  $LAI_{\geq 100} = 1.24475 + 0.0075 \sum DG$ ). The accumulation of herbage mass (HM) as a function of absorbed PAR (PARa) during the establishment period fitted to different regression models ( $HM_{zero} = 128.8 / \{1 + \exp [-(\sum PARa - 118.9) / 32.1121]\}$ ;  $HM_{\geq 50} = 35.261 \exp (0.00763 \sum PARa)$ ). In the crop re-growth, data from all treatments continued to adjust to different models ( $HM_{50} = 161 / \{1 + \exp [-(\sum PARa - 11.0156) / 23.5164]\}$ ;  $HM_{\geq 100} = 83.06203 + 1.06321 \sum PARa$ ). Therefore, the accumulation of biomass can be estimated by using parameters describing the time-evolution of LAI, the absorption efficiency of PAR, and the local ratio between the global solar radiation and PAR. It is also possible to establish relationships between structural parameters (HM, LAI, and sward height) and light interception, in spite of their variations throughout the crop cycle.

---

<sup>1</sup> Doctoral thesis in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (421p.) February, 2010.

## SUMÁRIO

	Páginas
<b>1. CAPÍTULO I</b> .....	1
1.1. Introdução .....	2
1.2. Influência do nitrogênio na formação da biomassa aérea.....	7
1.3. Bases dos modelos matemáticos para predição do crescimento de plantas.....	10
1.4. Uso da modelagem na propriedade rural, pesquisa científica e planejamento de políticas públicas.....	18
1.5. Hipótese e Objetivos .....	22
<b>2. CAPÍTULO II - Desenvolvimento e teste de um medidor portátil do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa para auxiliar o manejo do pasto</b> .....	24
Resumo .....	25
Abstract .....	26
Introdução .....	27
Material e Métodos .....	29
Resultados e Discussão .....	36
Conclusões .....	42
Agradecimentos .....	42
Literatura Citada .....	43
<b>3. CAPÍTULO III - Inter-relações entre características estruturais e interceptação luminosa em dosséis de azevém anual</b> .....	45
Resumo .....	46
Abstract .....	47
Introdução .....	48
Material e Métodos .....	49
Resultados e Discussão .....	54
Conclusões .....	64
Agradecimentos .....	65
Literatura Citada .....	66
<b>4. CAPÍTULO IV - Determinação do coeficiente de extinção de radiação fotossinteticamente ativa e modelagem da evolução do índice de área foliar de azevém anual</b> .....	69
Resumo .....	70
Abstract .....	71

Introdução .....	72
Material e Métodos .....	73
Resultados e Discussão .....	81
Conclusões .....	91
Agradecimentos .....	91
Literatura Citada .....	92
<b>5. CAPÍTULO V - Modelagem da produção de matéria seca de azevém anual em função da radiação solar absorvida sob níveis de nitrogênio .....</b>	<b>95</b>
Resumo .....	96
Abstract .....	97
Introdução .....	98
Material e Métodos .....	99
Resultados e Discussão .....	106
Conclusões .....	116
Agradecimentos .....	116
Literatura Citada .....	117
<b>6. CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>120</b>
Conclusões Gerais .....	121
Considerações Finais .....	123
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>129</b>
<b>8. APÊNDICES .....</b>	<b>135</b>
<b>9. VITA .....</b>	<b>421</b>

## RELAÇÃO DE TABELAS

	Páginas
<b>2. CAPÍTULO II - Desenvolvimento e teste de um medidor portátil do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa para auxiliar o manejo do pasto .....</b>	<b>24</b>
1. Massa de forragem (MF, kg/ha), altura do pasto (ALT, cm) e índice de área foliar (IAF) de azevém anual sob disponibilidades de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) no início e final de cada período de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2007 e 2008 .....	35
<b>3. CAPÍTULO III - Inter-relações entre características estruturais e interceptação luminosa em dosséis de azevém anual ...</b>	<b>45</b>
1. Correlações e níveis de significância entre as variáveis massa de forragem (MF, kg/ha), altura do pasto (ALT, cm), interceptação luminosa (IL, %) e índice de área foliar (IAF) em diferentes períodos de desenvolvimento de pastos de azevém anual. Eldorado do Sul/RS, 2008 .....	55
<b>4. CAPÍTULO IV - Determinação do coeficiente de extinção de radiação fotossinteticamente ativa e modelagem da evolução do índice de área foliar de azevém anual .....</b>	<b>69</b>
1. Características do solo da área experimental, média dos tratamentos antes da fertilização. Eldorado do Sul/RS, 2008 .....	75
<b>5. CAPÍTULO V - Modelagem da produção de matéria seca de azevém anual em função da radiação solar absorvida sob níveis de nitrogênio .....</b>	<b>95</b>
1. Coeficientes de transmissão (CT), reflexão solo (CRs), reflexão solo + cultura (CR) e eficiência de absorção máxima ( $\beta$ ) de um pasto de azevém anual com diferentes níveis de nitrogênio zero, 50, 100 e 200 kg/ha. Eldorado do Sul/RS, 2008 .....	107

## RELAÇÃO DE FIGURAS

	Páginas
<b>2. CAPÍTULO II - Desenvolvimento e teste de um medidor portátil do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa para auxiliar o manejo do pasto</b> .....	24
1. Resposta de energia espectral relativa de diferentes sensores teórico (energia radiante, número de fótons e segundo McCree (1972)) ou existentes (célula de silício amorfo - SLAM, Solems S.A. e sensor quantum - LI 190S, Licor, Inc.). Adaptado de Chartier et al. (1989). .....	29
2. Representação esquemática do Medidor portátil do fluxo de radiação solar na faixa do visível, composto por barra de sensores e medidor universal. ...	31
3. Calibração do medidor portátil <i>versus</i> medidor de referência (AccuPAR LP-80 Ceptometer, Decagon Devices, Inc.). Relação da radiação fotossinteticamente ativa ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ) e sinais elétricos (mV). Porto Alegre/RS, 2009. ....	37
4. Relações da eficiência da interceptação luminosa em medidas pontuais com medidor portátil e conjunto de sensores fixos em azevém anual no período reprodutivo sob distintos níveis de fertilização nitrogenada. Eldorado do Sul/RS, 2007. ....	38
5. Relações da eficiência da interceptação luminosa em medidas pontuais com medidor portátil e conjunto de sensores fixos (a) e com o balanço diário medido com os sensores fixos (b,c) em diferentes períodos do ciclo do azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada. Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	39
6. Relações da eficiência da interceptação luminosa durante o ciclo do azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada em medidas pontuais com medidor portátil e conjunto de sensores fixos. Eldorado do Sul/RS, 2007 e 2008. ....	41
7. Eficiência da interceptação luminosa na rebrota de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada em medidas pontuais com medidor portátil e medidor de referência. Bagé/RS, 2009. ....	41

### **3. CAPÍTULO III - Inter-relações entre características estruturais e interceptação luminosa em dosséis de azevém anual ... 45**

1. Excesso e déficit hídrico estimados em balanço hídrico decendial segundo Thornthwaite & Mather (1955), para capacidade de água disponível no solo de 75 mm ocorridos durante o período experimental, precipitação e temperatura média durante o período experimental e da Normal climatológica 1970 a 2000 (Bergamaschi et al., 2003). Eldorado do Sul/RS, 2008. .... 50
2. Relação da altura do pasto (ALT) e massa de forragem (MF) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008. .... 56
3. Relação da altura do pasto (ALT) e interceptação luminosa (IL) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008. .... 58
4. Relação da massa de forragem (MF) e interceptação luminosa (IL) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008. .... 59
5. Relação da massa de forragem (MF) e índice de área foliar (IAF) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008. .... 61
6. Relação da massa de forragem (MF) e índice de área foliar (IAF) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008. .... 62
7. Relação da altura do pasto (ALT) e índice de área foliar (IAF) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008. .... 63

### **4. CAPÍTULO IV - Determinação do coeficiente de extinção de radiação fotossinteticamente ativa e modelagem da evolução do índice de área foliar de azevém anual ..... 69**

1. Excesso e déficit hídrico estimados em balanço hídrico decendial segundo Thornthwaite & Mather (1955), para capacidade de água disponível no solo de 75 mm ocorridos durante o período experimental e média de temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental

e da Normal climatológica 1970 a 2000 (Bergamaschi et al., 2003). Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	74
2. Evolução dos coeficientes de transmissão (CT), reflexão solo (CRs), reflexão solo + cultura (CR) e eficiência de absorção (Ea) de um pasto de azevém anual com diferentes níveis de nitrogênio zero (a), 50 (b), 100 (c) e 200 (d) kg/ha. Setas indicam momento do pastejo e início do período reprodutivo. Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	82
3. Coeficiente de extinção (k) da radiação fotossinteticamente ativa expresso pela relação $\ln(1 - E_{int})$ e o índice de área foliar (IAF) em pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (50, 100 e 200 kg/ha), sendo $E_{int}$ a eficiência de interceptação luminosa. Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	85
4. Diluição de nitrogênio no tecido vegetal de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero (a), 50 (b), 100 (c) e 200 (d) kg/ha) e o modelo $\%N = 4,8(MF)^{-0,32}$ (Lemaire & Salette, 1984). Dados após fertilização nitrogenada. Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	87
5. Modelo de evolução do índice de área foliar (IAF) em função do acúmulo de graus-dia (GD, °C) para o período de estabelecimento de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança, $P < 0,05$ ). Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	88
6. Modelo de evolução do índice de área foliar (IAF) em função do acúmulo de graus-dia (GD, °C) para o período de rebrota de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (50 (a), 100 e 200 (b) kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança, $P < 0,05$ ). Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	90
<b>5. CAPITULO V - Modelagem da produção de matéria seca de azevém anual em função da radiação solar absorvida sob níveis de nitrogênio</b> .....	<b>95</b>
1 Balanço hídrico decenal segundo Thornthwaite & Mather (1955) para capacidade de água disponível no solo de 75 mm ocorrido durante o período experimental e média de temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental e da Normal climatológica 1970 a 2000 (Bergamaschi et al., 2003). Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	100
2. Evolução da eficiência de absorção (Ea) modelado e medido pelo balanço de radiação em função do índice de área foliar (IAF) medido para pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero (a), 50, 100 e 200 (b) kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança, $P < 0,05$ ). Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	109
3. Modelo de acúmulo de massa de forragem (MF, g/m <sup>2</sup> ) em função do	

acúmulo de radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAa, MJ/m <sup>2</sup> ) para o período de estabelecimento de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero (a), 50, 100 e 200 (b) kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança, P<0,05). Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	111
4. Modelo de acúmulo de massa de forragem (MF, g/m <sup>2</sup> ) em função do acúmulo de radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAa, MJ/m <sup>2</sup> ) para o período de rebrota de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (50 (a), 100 e 200 (b) kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança, P<0,05). Eldorado do Sul/RS, 2008. ....	115



## LISTA DE ABREVIATURAS

$\rho$	Peso Específico de Folhas
$\beta$	Eficiência de Absorção Máxima
AF	Área Foliar
ALT	Altura do Pasto
CR	Coeficiente de Reflexão do Solo + Cultura
CRs	Coeficiente de Reflexão do Solo
CT	Coeficiente de Transmissão
DG	Degree-days
Ea	Eficiência de Absorção
Eint	Eficiência de Interceptação
EUR	Eficiência de Uso da Radiação
GD	Graus-dia
HM	Herbage Mass
IAF	Índice de Área Foliar
IL	Interceptação Luminosa
k	Coeficiente de Extinção do Dossel
LAI	Leaf Area Index
LI	Light Interception
MF	Massa de Forragem
ML	Massa das Lâminas
MS	Matéria Seca
PAR	Photosynthetically Active Radiation
PARa	PAR absorbed
RFA	Radiação Fotossinteticamente Ativa
RFAa	RFA absorvida
RFAinc	RFA incidente
RFAint	RFA interceptada
RFArs	RFA refletida pelo solo
RFArsc	RFA refletida pelo solo + cultura
RFAt	RFA transmitida pela cultura até o nível do solo
SH	Sward Height
Tb	Temperatura Base Inferior
Tm	Temperatura Mínima Diária
TM	Temperatura Máxima Diária

## **1. CAPITULO I**

### **1.1. INTRODUÇÃO**

### **1.2. INFLUÊNCIA DO NITROGÊNIO NA FORMAÇÃO DA BIOMASSA AÉREA**

### **1.3. BASES DOS MODELOS MATEMÁTICOS PARA PREDIÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS**

### **1.4. USO DA MODELAGEM NA PROPRIEDADE RURAL, PESQUISA CIENTÍFICA E PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

### **1.5. HIPÓTESE E OBJETIVOS**

## **1.1. INTRODUÇÃO**

A modelagem do crescimento de espécies forrageiras constitui uma importante ferramenta de apoio à pesquisa e aos produtores, pois permite a simulação, compreensão e otimização do funcionamento destes sistemas de produção. Em nível científico, as simulações auxiliam na previsão de cenários, na identificação de demandas, no estudo de impactos sobre o ecossistema e no planejamento experimental. Para o produtor rural, a previsão do crescimento de forragem pode ser uma ferramenta valiosa nos processos de decisões estratégicas dos agricultores (Lovatto & Sauvant, 2002), tanto como no manejo do pasto, no ajuste da carga animal, na determinação do momento ideal para adubação e irrigação, na determinação dos períodos de produção de feno ou silagem, no planejamento forrageiro anual.

Já existem informações que indicam o nível ótimo de oferta de forragem para se obter máximo desempenho animal nos principais pastos cultivados e naturais do Sul do Brasil (Nabinger et al., 2009). Contudo, ainda persiste a dificuldade de empregar tais técnicas de manejo em propriedades rurais, fato este confirmado pelos baixos níveis de produtividade dos rebanhos na região Sul do Brasil, conforme demonstra o diagnóstico da pecuária de corte do RS (Sebrae/Senar/Farsul, 2005). Segundo tal relatório, as principais causas dessa baixa produtividade são: o emprego de elevada carga animal, aplicação

de níveis insuficientes de fertilização, a estacionalidade da base alimentar forrageira, entre outras práticas de manejo inadequadas à expressão da capacidade produtiva do pasto. Uma das maiores dificuldades dos produtores é de ordem operacional, tendo em vista a complexidade de se medir as taxas de acúmulo diário do pasto e promover os ajustes periódicos de carga animal para a manutenção do nível ótimo de oferta de forragem. Portanto, a previsão do acúmulo diário do pasto nas condições locais, utilizando parâmetros de fácil acesso ou medição, é uma oportunidade para auxiliar produtores, extensionistas e consultores em decisões estratégicas na propriedade, capaz de potencializar o desempenho animal em pastagens, com o mínimo de impactos negativos sobre o ecossistema.

A percentagem de produtores que utilizam espécies forrageiras de inverno em seus sistemas de criação, no Sul do Brasil, é elevada. Porém, a área ocupada com estas pastagens ainda é baixa (Sebrae/Senar/Farsul, 2005). Este diagnóstico, aliado às práticas de manejo inadequadas, resultam em um baixo desempenho dos rebanhos na região, particularmente durante as estações de outono e inverno. Entre os problemas mais comumente observados na pastagem cultivada, incluindo o azevém, citam-se: semeaduras tardias, alta densidade de semeadura, utilização de carga animal elevada, fertilizações insuficientes, especialmente nitrogenada, baixa relação folha/colmo da forragem. É imprescindível que os significativos resultados de pesquisa produzidos na região, que endereçam a maioria destes problemas, sejam transferidos e efetivamente aplicados nas propriedades rurais.

Os modelos de crescimento do pasto, desenvolvidos até momento

no Sul do Brasil (Costa et al., 1997; Spannemberg et al., 1997; Viéguas et al., 2002; Alves, 2002), ainda têm aplicação limitada nos sistemas produtivos locais, pois simulam respostas potenciais de acúmulo de forragem, enquanto a maioria destes sistemas trabalham sob condições ambientais limitantes, especialmente de água e de nutrientes no solo. A presente proposta de pesquisa focalizará suas ações na modelagem de crescimento do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), uma das espécies forrageiras de inverno mais cultivada no Sul.

O presente estudo é componente de um projeto de pesquisa que propõe a modelagem, simulação e previsão de processos biológicos em sistemas de produção forrageiros da região Sul do Brasil. Esta linha de estudo está entre os temas estratégicos estabelecidos pela EMBRAPA (PDE 2004-2007) e tem o objetivo de promover o avanço da fronteira do conhecimento científico e tecnológico, além de contribuir para a modernização da cadeia produtiva da carne, do leite, da lã e estimular outros setores do agronegócio, como sementes e insumos.

A maior parte do recurso forrageiro nos Estados do RS e SC é representado pela pastagem nativa, enquanto no Estado do PR a pastagem cultivada é predominante nos sistemas de produção animal (IBGE, 2009). A pastagem cultivada de inverno tem importância fundamental em toda a região sul do Brasil, pois sua estação de crescimento ocorre em períodos críticos para a maioria das espécies forrageiras nativas, que são de ciclo estival, e agrega qualidade na dieta do rebanho. O azevém anual é reconhecidamente a principal forrageira de inverno cultivada na região, e sua presença é verificada

de diversas formas nos sistemas de produção animal a pasto, como: em sistemas intensivos com pastagens singulares ou consorciadas, na sobressemeadura em pastagem nativa, na integração com florestas e outros cultivos agrícolas (sistemas agrosilvipastoris), na sucessão e rotação com lavouras, na conservação de forragem, na produção de sementes.

O modelo matemático gerado neste estudo pretende ser utilizado como uma ferramenta capaz de apoiar os produtores e técnicos em decisões estratégicas que visem minimizar estes problemas e potencializar a produção e utilização das pastagens cultivadas. Especificamente, este modelo buscará estimar as taxas de acúmulo diário do azevém em diversas localidades da região Sul do Brasil. Para tanto, o modelo utilizará parâmetros de fácil acesso ou medição, como variáveis climáticas, de solo e de planta. A previsibilidade dos eventos climáticos, com ampla divulgação em todas as regiões, acompanhada de seus efeitos sobre o crescimento do pasto, fornecerá subsídios suficientes para o produtor planejar ações de manejo e estratégias alimentares capazes de evitar reduções drásticas no desempenho animal. Além disso, os produtores poderão fazer uso da ferramenta de modelagem para planejar novos empreendimentos, aumentos de área cultivada ou de rebanho, gerenciar a aplicação de insumos, especialmente adubação nitrogenada, entre outras vantagens através da simulação de crescimento do pasto.

Finalmente, as ações de melhoria dos sistemas de produção e manejo forrageiro que o estudo de modelagem poderá proporcionar, repercutirá também, em benefício das indústrias de insumos (especialmente fertilizantes e

sementes), aos frigoríficos e abatedouros, e nas agências de extensão e fomento à atividade rural. O modelo gerado ainda poderá servir de base e incentivar outras pesquisas científicas para simulação de crescimento em outras espécies forrageiras, anuais ou perenes, de inverno ou verão.

O presente trabalho de tese apresenta, a seguir, considerações sobre a influência do nitrogênio na formação da biomassa aérea, bases dos modelos matemáticos para predição do crescimento de plantas e o uso da modelagem na propriedade rural, pesquisa científica e planejamento de políticas públicas. Em seqüência, são apresentados a hipótese e os objetivos do estudo em questão. Nos capítulos posteriores (II, III, IV e V), são abordados o desenvolvimento e o teste de um aparelho portátil para mensurar a radiação fotossinteticamente ativa, as inter-relações entre características estruturais e interceptação luminosa, a determinação do coeficiente de extinção de radiação fotossinteticamente ativa e modelagem da evolução do índice de área foliar e da produção de matéria seca de azevém anual em função da radiação solar absorvida sob níveis de nitrogênio. Finalmente, no capítulo VI, são apresentadas as conclusões gerais e considerações finais do trabalho.

## **1.2. INFLUÊNCIA DO NITROGÊNIO NA FORMAÇÃO DA BIOMASSA**

### **AÉREA**

A estrutura de um dossel forrageiro é definida por um conjunto de características genéticas da espécie, denominadas características morfogênicas, que são condicionadas por fatores de ambiente como luz, temperatura, umidade e outros (Lemaire & Chapman, 1996). A dinâmica da geração (“genesis”) e da expansão da forma da planta (“morphos”) no espaço definem a morfogênese das plantas (Chapman & Lemaire, 1993), a qual pode ser descrita a partir de três características básicas: taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento das folhas e duração de vida da folha. As taxas de aparecimento de folhas e taxa de alongamento das folhas são influenciadas positivamente pela fertilização nitrogenada.

A combinação destas características morfogênicas determina as três principais características estruturais do dossel forrageiro: tamanho da folha - produto da taxa de expansão foliar e a duração do período de alongamento para uma dada folha; densidade populacional de perfilhos - diretamente influenciada pela taxa de aparecimento de folhas, através da determinação do número potencial de gemas e da ocupação de sítios que, juntos, determinam a taxa de aparecimento de perfilhos. O equilíbrio entre a taxa de aparecimento de perfilhos e a taxa de mortalidade de perfilhos determina a população de



perfilhos do relvado; número de folhas vivas por perfilho - diretamente influenciada pela taxa de aparecimento de folhas e pela duração de vida da folha. O nitrogênio também beneficia o tamanho médio de folha, o número de perfilhos e a relação folha/perfilho.

A contínua emissão de folhas e perfilhos promove a restauração da área foliar após a desfolhação. De acordo com Chapman & Lemaire (1993), a taxa de aparecimento de folhas é a característica morfogênica que merece maior destaque, uma vez que influencia diretamente as três características estruturais do relvado: tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas por perfilho.

A contínua formação e expansão de folhas, até que cada uma atinja seu tamanho final, significa acúmulo do IAF, ou seja, de superfície de interceptação da energia luminosa e de absorção de carbono. Este crescimento é normalmente sigmoidal, justamente porque no início do crescimento ou rebrota, o número de perfilhos é pequeno e o IAF depende apenas de uma ou de poucas hastes por unidade de área. Na medida em que cada haste produziu certo número de fitômeros, inicia-se o processo de perfilhamento, como resultado do desenvolvimento das gemas presentes em cada fitômero. Aumenta, assim, o número de folhas por área até que a maior parte da radiação incidente seja interceptada. Um pouco antes deste momento, a qualidade da luz que chega até as gemas dos fitômeros que ainda não foram iniciadas, é alterada pelo sombreamento, fazendo com que elas permaneçam dormentes, ou seja, o processo de perfilhamento é paralisado. Além do mais, começa a intervir outro componente morfogênico importante que é a duração

de vida da folha, característica ligada ao genótipo, mas altamente dependente do ambiente (disponibilidade de água, nutriente, luz, temperatura, moléstias, herbívoros).

O aumento no IAF, por causar alteração na qualidade do ambiente luminoso dentro do dossel, pode modificar algumas variáveis morfogênicas de perfilhos individuais, como a taxa de aparecimento de folhas e a taxa de perfilhamento e, conseqüentemente, alterar características estruturais do pasto, como a densidade populacional e o tamanho dos perfilhos (Deregibus et al., 1983). O N beneficia a formação do IAF, visto que exerce influências positivas nas características que o formam (morfogênicas e estruturais). O IAF crítico é alcançado na condição de 95% de interceptação luminosa (Brougham, 1956; Parsons et al., 1983), quando há a maior taxa de acúmulo líquido (balanço entre os processos de crescimento e senescência) (Humphreys, 1991). O IAF atua diretamente sobre a capacidade de interceptação e absorção da radiação fotossinteticamente ativa do dossel, com conseqüente aumento no acúmulo de biomassa aérea.

### **1.3. BASES DOS MODELOS MATEMÁTICOS PARA PREDIÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS**

A ação de modelar o funcionamento de uma cultura significa realizar uma síntese dos mecanismos de crescimento e desenvolvimento, representando-os por meio de funções matemáticas. Essas podem ter por base processos fisiológicos ou medidas do balanço da radiação solar para estimar a eficiência do uso da luz.

O acúmulo de MS em plantas forrageiras é resultante de interações complexas de atributos genéticos e de ambiente, e seus efeitos sobre os processos fisiológicos e sobre as características morfológicas das plantas (Silva & Pedreira, 1997).

As plantas apresentam órgãos especializados (raízes e órgãos aéreos) para explorar as condições ambientais. Os órgãos aéreos utilizam a energia solar para realização da fotossíntese e produção de metabólitos, enquanto as raízes ancoram as plantas no solo e absorvem água e nutrientes minerais da solução do solo que, juntamente com os metabólitos, serão utilizados para o desenvolvimento e o crescimento das plantas.

Os modelos complexos que simulam a fotossíntese também computam a respiração da manutenção e do crescimento. A respiração não é considerada explicitamente nos modelos mais simples de eficiência de uso da

radiação (EUR). Entretanto, em alguns modelos a EUR pode ser dependente da intensidade da luz e da idade de planta (Ritchie & Otter-Nacke, 1985).

Os fatores de produção que se encontram acima da superfície do solo, como luz, temperatura e CO<sub>2</sub>, não são controláveis sob condições de campo, enquanto os fatores que se encontram abaixo da superfície do solo, como água e nutrientes, podem ser alterados por meio de irrigações e adubações. Nos modelos de produção potencial da cultura considera-se que a planta cresce sob nenhuma restrição hídrica ou nutricional, e que os fatores de produção aéreos definem o crescimento e a produção das plantas. O acúmulo de matéria seca na planta depende do balanço entre os processos de fotossíntese e respiração (Taiz & Zeiger, 2004).

A respiração pode ser dividida, teoricamente, em respiração de crescimento e de manutenção. A respiração relacionada ao crescimento corresponde à quantidade de carboidratos necessária para suprir energia às reações de síntese de nova biomassa, enquanto a respiração de manutenção corresponde à quantidade de carboidratos necessária para suprir energia aos processos biológicos e bioquímicos da planta sem haver, no entanto, crescimento. Em termos de modelagem, o crescimento dos órgãos ocorre por meio de um percentual de matéria seca direcionada a cada órgão, sendo a modelagem desses processos importantes. Através das mudanças de prioridade no abastecimento é possível manter suprida uma zona em franco crescimento e, ao mesmo tempo, evitar que um tecido ou órgão com pouca atividade seja superabastecido.

Assim modelos baseados nos processos bioquímicos da

foto-síntese da folha incluem os efeitos diretos do  $\text{CO}_2$  (Charles-Edwards, 1981; Farquhar et al., 1980; Farquhar & von Caemmerer, 1982; Ball et al., 1987). Muitos modelos empregam as equações no nível da folha ou do dossel para simular explicitamente taxas brutas da foto-síntese em função da luz absorvida. Folhas individuais apresentam grande variação em sua capacidade foto-sintética, determinada por vários fatores, como quantidade de radiação solar incidente, temperatura, suprimento de água e, principalmente, o estágio de desenvolvimento da folha (Zelich, 1982; Braga et al., 2006). Ao longo do perfil vertical de um dossel, as variações de temperatura e luminosidade e a diferença na idade fisiológica das folhas são grandes, o que lhes confere diferentes potenciais foto-sintéticos (Loomis & Williams, 1969).

Para estimativa da taxa de foto-síntese do dossel, utiliza-se, por exemplo, o modelo de assimilação de  $\text{CO}_2$  em folhas “de sol” e folhas “de sombra” (Boote & Jones; 1987). A assimilação de  $\text{CO}_2$  pelas folhas de sol e de sombra foi calculada por uma curva de resposta exponencial negativa, na qual a assíntota corresponde à foto-síntese máxima de folhas, a inclinação inicial representa a eficiência de utilização de luz e a variável de entrada é o valor da irradiância foto-sinteticamente ativa absorvida. Utilizando os resultados dessas simulações, são estimadas as eficiências foto-sintéticas dos dosséis.

Modelos matemáticos podem ser utilizados para estimar a foto-síntese do dossel (Jonhson et al., 1989). As respostas agronômicas de espécies forrageiras ao manejo e ao ambiente podem ser preditas de forma a melhorar as estratégias de manejo de colheita de forragem, seja por corte seja por pastejo (Rymph, 2004).

O modelo de crescimento e desenvolvimento pode ser estruturado em compartimentos principais, sendo que no primeiro compartimento se calcula a taxa de assimilação diária de  $\text{CO}_2$  por meio da fotossíntese do dossel da cultura, enquanto no segundo, o carbono assimilado é convertido em glicose (carboidrato) e descontada a quantidade de glicose necessária para suprir a demanda da respiração de manutenção; enfim, no último compartimento o restante da glicose é translocado para os diferentes órgãos da planta, de acordo com a demanda de cada órgão, em função da taxa de desenvolvimento da cultura, sendo então calculado o incremento diário de matéria seca com base nos coeficientes de conversão de cada órgão da planta, e posteriormente calcula-se a assimilação bruta diária de  $\text{CO}_2$  pelo dossel das plantas (France & Thornley, 1984; Thornley & Johnson, 2000).

A demanda da respiração de manutenção é calculada multiplicando-se a matéria seca diária total acumulada individualmente em cada órgão da planta pelo coeficiente de respiração de manutenção, corrigido para a temperatura média diária do ar (De Vries et al., 1989). O carboidrato líquido é fracionado entre os órgãos da planta, em função da taxa de desenvolvimento da cultura. Adota-se, nas simulações, o racionamento de carboidrato para os diferentes órgãos da planta observado experimentalmente (Wolschick et al., 2007) sendo possível estimar o acúmulo de matéria seca de determinado órgão da planta ao longo do tempo (De Vries et al., 1989). A “hipótese do equilíbrio funcional” tem sido empregada em alguns modelos de crescimento (Wilson, 1988; Marcelis et al., 1998). Segundo essa hipótese, o crescimento da parte aérea das plantas ocorreria em equilíbrio com o crescimento das raízes, o qual

precederia o crescimento da parte aérea. Outro fator importante são os fitohormônios que podem influenciar a relação entre parte aérea e raiz (Johnson & Thornley, 1984).

Quanto mais eficiente for o modelo em estimar os valores de índice de área foliar ao longo do tempo, mais realista será a simulação da assimilação de CO<sub>2</sub>, melhorando o desempenho do modelo em estimar o acúmulo de matéria seca na planta.

Expandir este modelo da fotossíntese de uma folha para prever a fotossíntese líquida do dossel requer a consideração da arquitetura do dossel (densidade de folhas, área de cada folha e ângulos foliares) e as elevações solares (Johnson et al., 1995).

O número de folhas também está relacionado com a expansão da área foliar, a qual está relacionada com a interceptação de radiação solar, a fotossíntese e o acúmulo de biomassa (Streck et al., 2005; Dellai et al., 2005). Por isso, o cálculo da taxa de aparecimento de folhas, do número de folhas e da área foliar são parte de muitos modelos de simulação do crescimento e rendimento das culturas agrícolas (Weir et al., 1984; Ritchie, 1991; Streck et al., 2003).

Vários aspectos morfofisiológicos estão envolvidos na interceptação luminosa pelas plantas em comunidade. Alguns correspondem a aspectos relacionados à organização espacial das folhas, que pode ser expressa pela densidade de cobertura foliar, pela distribuição horizontal e vertical das folhas e pelos ângulos foliares. Outros correspondem a aspectos funcionais, que dependem de fatores da planta e do ambiente, como idade, tipo e tamanho das

folhas, saturação luminosa e flutuações na intensidade e na qualidade de luz.

Verhagen et al. (1963) verificaram que a produção de biomassa depende fundamentalmente da eficiência das folhas em utilizar a radiação solar incidente e de como essa é distribuída ao longo do dossel. Dessa forma, a utilização da energia solar é influenciada por alguns fatores, como propriedades óticas das folhas, intensidade luminosa e distribuição espacial das folhas. Verhagen et al. (1963) e Pearce et al. (1965) demonstraram que a produção de forragem depende, em última análise, do uso da luz interceptada pelo dossel.

O aumento da biomassa em uma área cultivada depende do desenvolvimento de sua área foliar. Segundo Loomis & Williams (1969), a arquitetura do dossel interfere tanto na distribuição da luz dentro da população de plantas como na circulação de ar, e ainda afeta os processos de transferência de CO<sub>2</sub> e evapotranspiração. Portanto, a arquitetura do dossel vegetativo é determinante dos padrões de interceptação luminosa pelas plantas e, provavelmente, uma das características mais importantes que determina sua habilidade. Pequenas diferenças em altura podem ter grandes efeitos na competição por luz, pois uma diferença mínima é suficiente para uma folha se sobrepor a outra (Loomis & Williams, 1969).

Para a utilização dos modelos gerados é necessário identificar parâmetros de entrada, que devem ser de fácil acesso ou medição. A maioria dos modelos desenvolvidos para estimar biomassa tem como base os estudos em eficiência de interceptação e utilização da radiação solar (Monteith, 1977; Thornley & Johnson, 2000). Estes modelos basicamente avaliam a capacidade



das plantas em interceptar e absorver a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e transformá-la em energia vital para os processos fisiológicos e para o crescimento em biomassa (McCree, 1972). Portanto, são modelos que utilizam parâmetros morfológicos da vegetação (índice de área foliar, arranjo de plantas, inclinação de folhas, propriedades ópticas da lâmina foliar) e características da radiação incidente (proporção de radiação difusa e direta, fluxo de fótons, ângulo de incidência). Existem ainda outros modelos que estimam crescimento em biomassa de cultivos a partir das atividades fotossintética e respiratória da planta, ou seja, através do balanço entre oferta e demanda de carbono na planta (Peri et al., 2002). Estes modelos têm se mostrado eficazes quando o objetivo é estimar o potencial de produção dos cultivos, mas o desafio é a predição do crescimento em condições onde alguns fatores ambientais podem variar frequentemente.

Diferentes freqüências de pastejo geram mudanças na estrutura do dossel, alterando o ambiente luminoso e resultando em dosséis com diferentes potenciais fotossintéticos. Procura-se explicar a dinâmica dos processos fisiológicos, mas são necessários experimentos específicos para cada um dos processos envolvidos, sendo que no crescimento estes estão inter-relacionados. Na construção de modelos com base na EUR o acúmulo de pasto é resultado da interferência dos processos fisiológicos envolvidos, mas sem a quantificação da interferência de cada um desses fatores. Assim, tanto os processos fisiológicos com a EUR geram modelos que são dependentes dos processos morfofisiológicos e estruturais do pasto. Então, os modelos gerados devem ser complementares para a geração do conhecimento e

consequentemente para obter alta confiabilidade na predição do crescimento, para ser utilizados em diferentes situações de manejo e condições ambientais.

#### **1.4. USO DA MODELAGEM NA PROPRIEDADE RURAL, PESQUISA CIENTÍFICA E PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

Para o produtor rural, a utilização de modelo de previsão de crescimento do pasto é uma ferramenta valiosa nos processos de decisões estratégicas (Lovatto & Sauvant, 2002). Por exemplo, no ajuste da carga animal, no tempo de permanência em pastejo, na determinação do momento ideal para adubação e no planejamento forrageiro os modelos são capazes de evitar perdas de forragem e nutrientes, principalmente o nitrogênio. Por meio do uso de modelo de predição o produtor pode otimizar a produção evitando desperdícios, como manejo inadequado da desfolha e/ou da adubação, potencializando o sistema de produção conforme os seus objetivos.

Nas propriedades rurais os modelos proporcionam melhorias no manejo do pasto, permitindo em momentos estratégicos, decisões sobre o ajuste da carga animal de diferentes categorias animais, pois dependendo da categoria animal e do objetivo de manejo, ou seja, com vista à obtenção de ganhos de peso individuais ou ganhos por área, o modelo permite predizer a taxa de acúmulo do pasto, sendo esta com base nas condições meteorológicas de fácil medida e/ou aquisição, por exemplo, temperatura média diária e radiação solar. Assim o conhecimento da quantidade de pasto que haverá em um determinado período (dias, semanas, meses) com base num modelo de

previsão do crescimento permite o planejamento forrageiro de curto, médio e longo prazo. O modelo também permite o dimensionamento das áreas de pasto a serem implantadas na propriedade, com base na estimativa da massa de forragem e taxas de acúmulo do período de crescimento do pasto utilizando as médias históricas de temperatura e radiação solar da região onde a propriedade está localizada. Além disso, pode fazer uso dessa tecnologia de modelagem para planejar novos empreendimentos, evolução de rebanho e gerenciar a aplicação de insumos.

A obtenção de modelos de crescimento potencial, onde há somente variações na radiação solar e temperatura, e modelos sob condições não potencias, onde existem limitações de nutrientes, água e diferentes intensidades e frequência de desfolha, são pertinentes para prever o acúmulo do pasto em diferentes condições. Tendo como objetivo a geração de modelos gerais compostos por submodelos e assim ter uma visão sistêmica do processo da dinâmica de acúmulo do pasto. O conhecimento deste modelo é a base para as pesquisas futuras e também para a transmissão de conhecimento para técnicos e produtores.

Pesquisadores de diversas partes do mundo vêm usando vários modelos de estimativa de rendimento de culturas, testando a habilidade na simulação de eventos fenológicos, produção de biomassa e rendimento de grãos. Pode-se apontar como aspectos positivos da modelagem: fazer predições de interesse particular, visando nortear tomadas de decisão e operar um sistema de produção; descobrir o que se deve buscar para entender um sistema; identificar lacunas do conhecimento; auxiliar a elaboração de um

zoneamento climático; nortear a pesquisa, através do rastreamento oferecido pela composição do modelo; e fornecer subsídio teórico para estudos mais amplos e mais complexos (Dourado Neto et al., 1998a,b; Thornley, 1998). Portanto, inúmeras vantagens podem ser conseguidas com o uso de modelos bem elaborados, considerando que os mesmos devem resumir convenientemente uma gama de informações, permitindo progressos no conhecimento da planta e de suas interações com o ambiente, além de esclarecer pontos em que o conhecimento seja limitado (Thornley, 1998).

Os modelos matemáticos propiciam o conhecimento antecipado da produção de pasto e, conseqüentemente animal com base nos conhecimentos gerados pela pesquisa científica. A previsão do acúmulo diário do pasto nas condições locais, utilizando parâmetros de fácil acesso ou medição, é uma oportunidade para auxiliar além dos produtores os extensionistas e consultores em decisões estratégicas capazes de potencializar o desempenho animal em pastagens, com o mínimo de impactos negativos sobre o ecossistema. Neste aspecto, o modelo constitui uma importante ferramenta de apoio, pois permite a simulação, compreensão e otimização do funcionamento dos sistemas de produção, a avaliação dos impactos e riscos no ambiente, a realização de planejamentos e a gestão dos recursos disponíveis.

Os modelos representam uma valiosa ferramenta no processo de gestão dos recursos agrícolas regionais a ser utilizada no processo de diagnósticos regionais com vistas à elaboração de programas de extensão e/ou determinação de estrangulamentos técnicos, através da identificação e priorização dos fatores limitantes necessários de serem pesquisados.

No âmbito científico, as simulações auxiliam na simulação de cenários, na identificação de demandas, no estudo de impactos sobre o ecossistema e no planejamento experimental. Os modelos podem servir de base e incentivar outras pesquisas científicas para simulação de crescimento em outras espécies forrageiras, anuais ou perenes, estivais ou hibernais.

Por meio de modelos as políticas públicas podem ser orientadas e planejadas em relação ao destino de investimentos para a própria pesquisa científica, como também para os produtores e os demais elos envolvidos da cadeia produtiva. Os modelos exercem influências, em pontos que são fundamentais para o sistema de produção, por exemplo, desde as indústrias de insumos (especialmente fertilizantes e sementes) aos frigoríficos e abatedouros e nas agências de extensão e fomento à atividade rural, possibilitando a previsão de produção em diferentes escalas (município, estado, região) e assim orientar o destino dos recursos para os diferentes personagens envolvidos no processo de produção, e conseqüentemente evitar degradações ambientais devido ao mau uso ou nenhuma aplicação de recursos, sendo necessário relacionar a aptidão da região devido as condições edafoclimáticas para as potencialidades de produção, e assim a orientar a correta alocação de recursos.

## **1.5. HIPÓTESE E OBJETIVOS**

O presente trabalho aborda a hipótese que seja possível simular o acúmulo de forragem de azevém anual usando parâmetros meteorológicos, edáficos e biológicos;

O modelo matemático gerado para estimar crescimento real de azevém anual endereça novas ações e demandas para a pesquisa e para os produtores rurais.

### **Objetivos gerais:**

- Elaborar, ajustar e testar um modelo matemático de precisão e fácil manipulação, baseado em parâmetros meteorológicos, solo e morfofisiológicos de planta, para estimar o acúmulo real diário de pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) nas condições do Sul do Brasil em resposta ao nitrogênio;
- Determinar novas demandas e impactos gerados pelo modelo ao nível científico, técnico, ambiental e social na região Sul do Brasil.

### **Objetivos específicos:**

- Desenvolver e avaliar um medidor portátil do fluxo de radiação solar que permita estimar a eficiência da interceptação luminosa pelo dossel;

- Avaliar respostas relacionadas a parâmetros estruturais de dosséis e encontrar relações funcionais das mesmas;

- Determinar o coeficiente de extinção de radiação fotossinteticamente ativa da cultura;

- Elaborar modelos de evolução do índice de área foliar em função do acúmulo de graus-dia sob diferentes disponibilidades de nitrogênio mineral;

- Ajustar o modelo de eficiência de absorção da radiação incidente e, a partir deste, ajustar modelos de acúmulo de biomassa em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida em pastos de azevém sob os variáveis níveis de adubação nitrogenada.



## **2. CAPITULO II**

### **Desenvolvimento e teste de um medidor portátil do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa para auxiliar o manejo do pasto<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 1).

## **Desenvolvimento e teste de um medidor portátil do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa para auxiliar o manejo do pasto**

**RESUMO** – Com o objetivo dispor de um medidor do fluxo de radiação solar de fácil construção e baixo custo, foi desenvolvido um sensor portátil composto por um conjunto de células fotovoltaicas de silício amorfo conectado a um microvoltímetro. O equipamento permite medições pontuais da intensidade da radiação acima e abaixo do dossel possibilitando a estimativa da eficiência de interceptação luminosa, dentre outras medidas relativas ao balanço de radiação em culturas. O presente trabalho descreve a montagem, calibração e teste do sensor portátil. O equipamento foi comparado com instrumentos de referência através de medições em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob distintas disponibilidades de nitrogênio, em diferentes períodos de desenvolvimento e em dois locais. A calibração do medidor portátil com um ceptômetro permitiu a estimativa do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ) pela transformação dos sinais elétricos (mV) detectados pelo conjunto de células de silício amorfo através da relação  $\hat{y} = 30,94$ ; ( $R^2=0,9992$ ;  $P<0,0001$ ). Medidas pontuais de eficiência da interceptação luminosa realizadas com o medidor portátil também foram comparadas às medidas obtidas com um conjunto de sensores fixos de medição contínua, mostrando uma relação consistente durante os diferentes períodos de desenvolvimento do pasto, independente do nível de disponibilidade de nitrogênio ( $\hat{y}=1,00$ ;  $R^2=0,9916$ ;  $P<0,0001$ ). O medidor portátil também demonstra relações consistentes em suas medidas quando relacionadas com medições efetuadas no dossel com ceptômetro ( $\hat{y}=0,99$ ,  $R^2=0,9975$ ;  $P<0,0001$ ). O uso do medidor portátil é de baixo custo e adequado para determinar a eficiência de interceptação luminosa em diferentes períodos de desenvolvimento e características estruturais do dossel, propiciando uma precisão equivalente aos equipamentos comerciais atualmente utilizados na experimentação.

Palavras-chave: balanço de radiação, características do dossel, células de silício amorfo, ceptômetro, eficiência de interceptação

## **Development and test of a portable radiation photosynthetically active flux sensor to aid pasture management**

**ABSTRACT** - Aiming to provide low cost and fiable equipment to easily measure radiation fluxes, a portable flux radiation sensor was developed utilizing amorphous silicium cells conected to a microvoltimeter. This equipment allow punctual measures of the solar radiation intensity above and under the culture canopy, enabling to estimate de efficiency of light interception among other measures related to radioactive balance in the culture. The present paper describes the construction, calibration and test of the portable sensor. The equipment was compared with reference instrumentations used to measure radioactive solar balance in annual ryegrass pastures (*Lolium multiflorum* Lam.) submitted to different nitrogen disposability and variable development stages in two localities. The calibration with ceptometer allow estimates the photosynthetically active radiation flux ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ) by transformation of electric signals (mV) emeted by the ensemble of silicium cells by the relation  $\hat{y} = 30,94; (R^2=0,9992; P<0,0001)$ . The punctual measures of the efficiency of light interception realized with the portable sensor were also compared with the measures of a ensemble of fix sensors for continuous measurement and equally showed a consistent relationship instead of development stage of the pasture or the level of nitrogen utilized ( $\hat{y}=1,00; R^2=0,9916; P<0,0001$ ). The presented portable sensor also demonstrated consistent measures when compared to the measures realized whith ceptometer ( $\hat{y}=0,99, R^2=0,9975; P<0,0001$ ). The use of this portable sensor has low cost and is adequate to determine the efficiency of light interception at different structural characteristics of the canopy providing a precision equivalent to commercial equipments in use.

**Key words:** amorphous siliceous cells, canopy characteristics, ceptometer, efficiency of light interception, radioactive balance

## Introdução

O manejo de ecossistemas pastoris é complexo, sendo importante o monitoramento e a compreensão das relações entre seus componentes. As características estruturais do dossel do pasto condicionam e determinam as respostas das plantas e dos animais, de modo que a estrutura do pasto é a interface desses componentes. O conhecimento da evolução da biomassa vegetal está relacionado à dinâmica das características estruturais (Lemaire & Chapman, 1996).

Segundo Hodgson (1990), as variáveis do dossel que apresentam maior relação com a produção de forragem são altura do pasto e índice de área foliar (IAF). Em um valor de IAF chamado ótimo há interceptação de aproximadamente toda a radiação solar incidente, e conseqüentemente a máxima taxa de crescimento do pasto (Watson, 1958; Brown & Blaser, 1968; Rhodes, 1973), mas é normalmente associado a altas taxas de senescência, o que resulta em menor taxa de acúmulo líquido (balanço entre os processos de crescimento e senescência) no pasto (Humphreys, 1991). Com o aumento no IAF ocorre aumento na eficiência de interceptação luminosa e na eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa, que proporciona uma aceleração na taxa de crescimento em condições ambientais favoráveis (Brown & Blaser, 1968; Humphreys, 1966). Quando o pasto intercepta cerca de 95% da luz incidente tem-se um valor de IAF dito crítico (Brougham, 1956; Parsons et al., 1983), o qual é considerado mais indicado como referência para o manejo do pasto, pois a taxa de crescimento da cultura estaria próxima de um valor máximo e a taxa de acúmulo líquido atinge o máximo.

Durante o desenvolvimento vegetativo das plantas, o critério de 95% de eficiência de interceptação luminosa (Eint) pode ser utilizado de forma satisfatória, permitindo que a interrupção da rebrota possa ser realizada de forma consistente e respeitando o ritmo de crescimento das plantas. No entanto, há necessidade de monitorar, de forma

eficaz, a evolução da interceptação luminosa para que se possa agilizar as decisões de manejo.

A estrutura do dossel ao atingir o IAF crítico (95% de interceptação luminosa, IL) não é fixa, por exemplo, em pastos tropicais de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia e Mombaça o IAF crítico é atingido aos 65-70 e 90 cm, respectivamente (Dinfante et al., 2009; Silva et al., 2009). Em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Xaraés, isto ocorre aos 25 e 30 cm, respectivamente (Giacomini et al., 2009; Pedreira et al., 2007), enquanto que para *Cynodon* spp cv. Tifton 85 15 cm e 20 cm para Florakirk e Coastcross (Fagundes et al., 1999). Em azevém anual é importante a busca desses valores de IAF crítico (95% IL) e a relação com as demais variáveis, por exemplo, massa de forragem e altura do pasto, que caracterizam a estrutura do dossel, e sejam de baixo custo e ágil medição, pois é necessário monitorar os critérios de manejo com eficiência para que o intervalo entre cortes e/ou pastejos ocorram no ponto ideal de interrupção da curva de crescimento (final da fase linear da curva sigmóide) (Brougham, 1955).

Os testes realizados por Chartier et al. (1989) com células de silício amorfo *versus* sensor quantum (LI 190S, Licor, Inc.) comprovam, por meio de curvas de sensibilidade espectral dos sensores de medição da energia de radiante, número de fótons e a curva resposta ideal (McCree, 1977), a adequada sensibilidade das células de silício amorfo no espectro de radiação fotossinteticamente ativa (Figura 1).

A medida da eficiência com que o dossel vegetal intercepta a radiação incidente é uma forma rápida e direta de determinar a condição do pasto e direcionar decisões de manejo. No entanto, o custo dos equipamentos disponíveis dificulta, e mesmo inviabiliza, o seu uso rotineiro, seja na pesquisa ou na prática diária de manejo dos pastos. Almejando preencher esta lacuna, este trabalho foi conduzido com o objetivo de

desenvolver e avaliar um medidor portátil do fluxo de radiação solar que permita estimar facilmente a eficiência de interceptação luminosa pelo dossel e, dessa forma, facilitar a tomada de decisões quanto ao manejo do pasto tanto na pesquisa científica como em propriedades rurais.

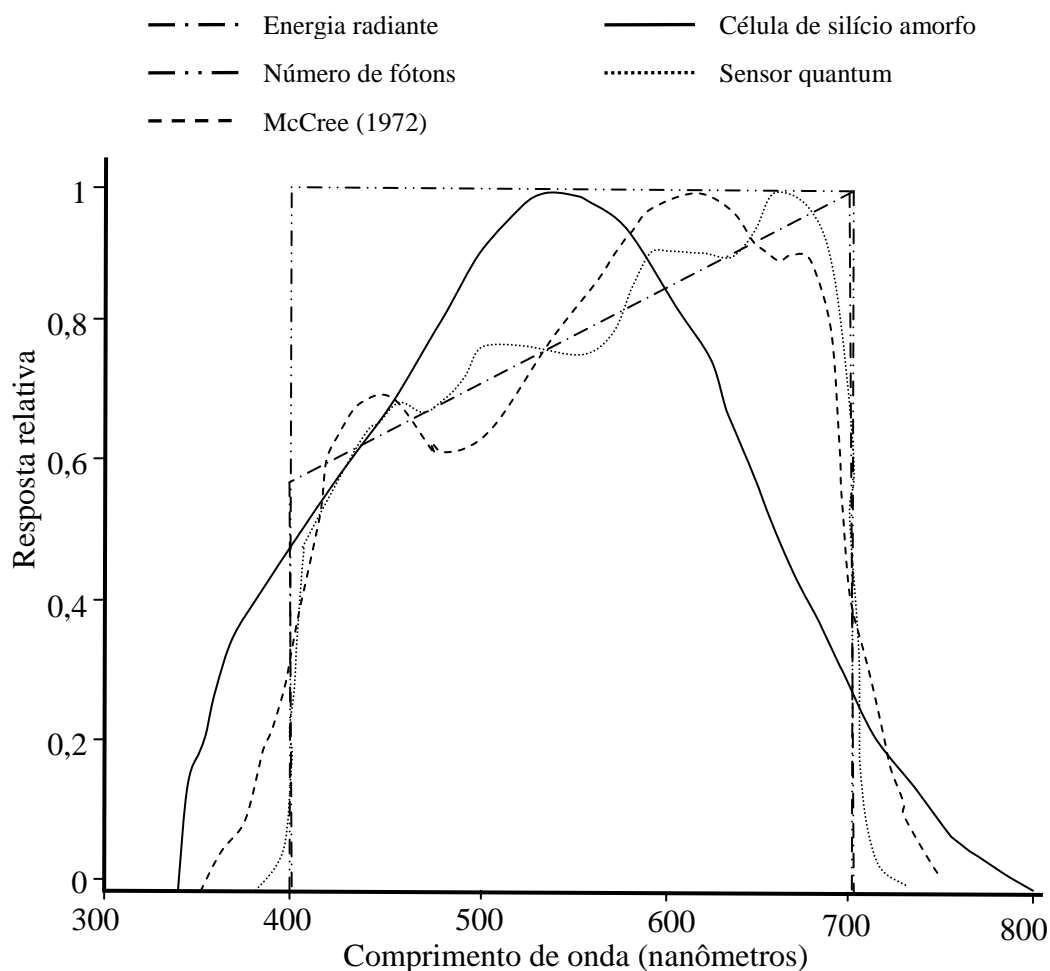


Figura 1- Resposta de energia espectral relativa de diferentes sensores teórico (energia radiante, número de fótons e segundo McCree (1972)) ou existentes (célula de silício amorfo - SLAM, Solems S.A. e sensor quantum - LI 190S, Licor, Inc.). Adaptado de Chartier et al. (1989).

### Material e Métodos

Para medir a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e eficiência de interceptação luminosa construiu-se um sensor portátil constituído por dez células fotovoltaicas de silício amorfo (Chartier et al., 1989; Pandolfo et al., 1993). Com dimensões de 10 × 12 mm (SLAM, Solems S.A.) e composto de dois conjuntos ligados

em série, cada conjunto tem cinco células ligadas em paralelo e montadas em canaletas de alumínio de  $100 \times 2,0 \times 1,5$  cm de comprimento, largura e altura, respectivamente, com cobertura de acrílico transparente na face superior com  $100 \times 2,0 \times 0,5$  cm de comprimento, largura e altura, respectivamente, em contato com a face frontal da célula (Figura 2).

A conexão das células foi realizada com fios de cobre eletrolítico com 0,5 mm de diâmetro. Em cada célula foi ligada uma resistência de 20 ohms para evitar a saturação de luz em fluxos superiores a  $1500 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$  (Chartier et al., 1989). As extremidades da canaleta foram preenchidas com massa de calafetar para evitar a penetração de umidade. Para a fixação das células na cobertura de acrílico, e esta na canaleta de alumínio, utilizou-se cola de silicone. O sensor portátil contém um nível com 2,5 cm de diâmetro para facilitar sua manutenção na horizontal e um conector borne de engate rápido para ligação ao divisor resistivo (100 mV/50 mV), que por sua vez é conectado a um medidor universal portátil (Smart Meter, Novus Ltda) para a medição dos fluxos de radiação solar em milivolts.

Além das medições para a calibração também foram realizadas comparações entre medidas pontuais com o sensor portátil e as medidas obtidas através do monitoramento contínuo dos fluxos de RFA incidente e transmitida (balanço diário) ou pontuais com um medidor de referência (AccuPAR LP-80 Ceptometer, Decagon Devices, Inc.) em experimentos que são abaixo descritos. Os conjuntos de sensores fixos utilizados para medições contínuas do balanço de radiação (RFA incidente, transmitida, refletida solo, e refletida solo + cultura) foram construídos de forma similar ao sensor portátil, mas com apenas cinco células por barra e ligadas continuamente a um acumulador eletrônico de dados (CR1000, Campbell Scientific, Inc.), de acordo com Pandolfo et al. (1993).

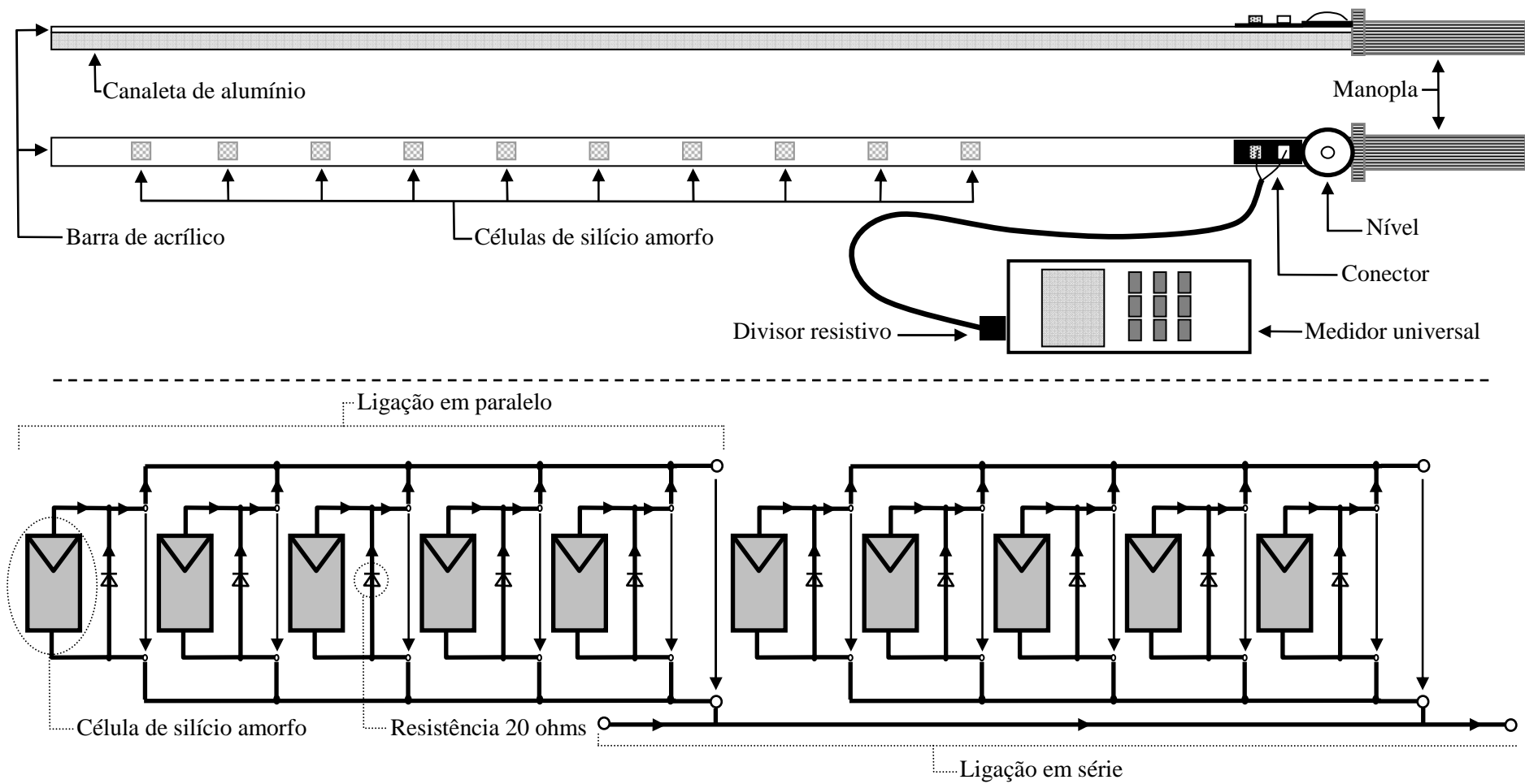


Figura 2- Representação esquemática do Medidor portátil do fluxo de radiação solar na faixa do visível, composto por barra de sensores e medidor universal.



Estes sensores foram também calibrados *versus* um medidor de referência de RFA (AccuPAR LP-80 Ceptometer, Decagon Devices, Inc.) da mesma forma descrita para a calibração do sensor portátil.

Para verificação da eficiência da utilização do medidor portátil utilizou-se dois experimentos em andamento na EEA/UFRGS, em Eldorado do Sul e na EMBRAPA/CPPSul em Bagé, ambas no RS. As medições foram realizadas em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob quatro disponibilidades de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio) em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições. O critério para início do pastejo de cada piquete (unidade experimental) foi o nível 95% de interceptação da radiação incidente (Brougham, 1956; Parsons et al., 1983). A retirada dos animais ocorria quando a interceptação luminosa do pasto atingisse 30% para assegurar um IAF residual que não comprometesse a rebrota. O pastejo foi realizado por bezerras com peso médio de 150 kg em número suficiente para assegurar desfolhações rápidas (duração de 2 a 4 horas), simulando um cenário de pastoreio rotativo.

No ano de 2007 o ensaio foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situada no km 146 da BR – 290, município de Eldorado do Sul – RS (30°05'52" S, 51°39'08" W e altitude média de 46 m) na região ecofisiográfica da Depressão Central. Foram realizadas medições pontuais com medidor portátil e com o conjunto de sensores fixos de medida contínua. As avaliações ocorreram somente durante o período reprodutivo, quando então todos os tratamentos foram pastejados, mesmo o tratamento sem aplicação de N que não atingiu o critério de pastejo (95% de interceptação luminosa).

O conjunto de barras fixas para medição contínua da RFA incidente e transmitida pela cultura foi instalado em cada unidade experimental, no início do experimento, e

permaneceram continuamente até o final do ciclo. O período de monitoramento foi de 17/10/07 a 21/11/07.

Semanalmente, durante o período experimental, mediu-se a RFA incidente (RFA<sub>inc</sub>) e transmitida (RFA<sub>t</sub>) com o medidor portátil nas áreas de pasto (0,5 m<sup>2</sup>; 1,0 × 0,5 m) onde estava instalado o conjunto de sensores fixos, cujo intuito era o monitoramento contínuo dos fluxos de radiação incidente e transmitidos através do dossel. Também foram realizadas medições de altura, massa de forragem e índice de área foliar para acompanhar a evolução da biomassa. Assim, após cada avaliação, o conjunto de sensores foi alocado para outra área amostral previamente selecionada com o mesmo estágio fenológico, interceptação luminosa, massa de forragem e altura. Devido a isso, para as comparações das medidas pontuais de E<sub>int</sub> entre o sensor portátil e o conjunto de sensores contínuos, foram utilizados os registros próximos ( $\pm 30$  minutos) do momento da medição com o medidor portátil, pois para realizar tal medida era necessário remover o conjunto de medição contínua. As medições pontuais foram realizadas em diferentes horários ao longo do dia (9 h às 17 h).

A altura do pasto foi medida com um bastão graduado (dez pontos em cada unidade amostral), cujo marcador corre por uma régua até tocar a primeira lâmina foliar, o que permite o registro da altura (Bircham, 1981). Posteriormente, foram realizados cortes acima do mantilho com tesoura de esquila para determinar a massa de forragem. Cada amostra foi homogeneizada para retirada de uma subamostra para separação dos componentes morfológicos (lâmina, colmo, inflorescência, material senescente, outras espécies e material morto), o restante da amostra sendo utilizada para determinação do teor de matéria seca. Ambas as amostras foram secas em estufa de ar forçado a 65°C até peso constante (72 horas) e pesados em balança de precisão.

Para a estimativa da área foliar e do peso específico de folhas foram coletados

diversos perfilhos ao longo de cada unidade experimental procurando obter uma área de folhas de 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo até a separação, no mesmo dia de coleta, das folhas expandidas e não senescidas. O valor exato desta medida foi obtido por meio de leitura em planímetro ótico (LI-3100, LICOR, Inc.). Essas folhas, após leitura, foram levadas a estufa de ar forçado a 65°C até apresentar peso constante, obtendo-se o peso específico de folhas pela equação:  $\rho = ML/AF$ , onde  $\rho$  é o peso específico de folhas, ML a massa das lâminas (g) e AF a área foliar (cm<sup>2</sup>). A partir dos valores de cada data de amostragem, de massa de forragem (MF, g/m<sup>2</sup>), percentagem de lâminas (%) e do  $\rho$  (g/m<sup>2</sup>) foi calculado o IAF pela fórmula:  $IAF = (MF \times \% \text{ lâminas}) / \rho$ .

O início do período reprodutivo foi determinado quando 4% dos perfilhos apresentassem inflorescências, isso por meio da separação dos componentes morfológicos. O final do ciclo foi determinado pela ausência de folhas expandidas e não senescidas.

Na Tabela 1 constam a amplitude dos valores de massa de forragem, altura do pasto e índice de área foliar do início e final de cada período de avaliação nos diferentes tratamentos.

No ano de 2008 (04/06/08 a 12/11/08), durante todo o ciclo do azevém (estabelecimento, rebrota e reprodutivo), além das medições pontuais semanais descritas anteriormente também se realizou medições dos fluxos de RFA incidente e transmitida diário do conjunto de sensores fixos. Considerou-se para os totais diários todos os registros de fluxo de RFA ocorridos em cada dia (balanço diário). O tratamento sem aplicação de N não foi pastejado, pois não atingiu 95% da interceptação luminosa, enquanto o tratamento 50 foi pastejado uma vez e os tratamentos 100 e 200 atingiram o critério de pastejo em dois momentos.

Tabela 1 - Massa de forragem (MF, kg/ha), altura do pasto (ALT, cm) e índice de área foliar (IAF) de azevém anual sob disponibilidades de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) no início e final de cada fase do desenvolvimento

Dose de N	Parâmetro	Reprodutivo		Estabelecimento		Rebrota 1		Rebrota 2		Reprodutivo	
		2007				2008					
		Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final
zero	MF	635	769	348	1237	-	-	-	-	1532	2801
	ALT	12,7	11,4	8,1	12,9	-	-	-	-	20,5	31,4
	IAF	0,29	0,05	0,25	1,16	-	-	-	-	1,18	0,07
50	MF	1607	1227	502	1156	703	1560	-	-	1624	2398
	ALT	13,5	11,5	8,0	18,8	7,7	17,0	-	-	19,3	29,1
	IAF	0,53	0,03	0,40	2,72	1,34	1,40	-	-	0,85	0,09
100	MF	1526	1279	390	1498	706	1823	708	838	1404	2576
	ALT	12,1	11,9	9,3	25,0	8,6	16,1	6,7	11,0	13,8	32,9
	IAF	0,59	0,04	0,55	3,81	1,23	3,54	0,90	0,86	0,88	0,15
200	MF	1712	2048	569	1644	804	1865	755	1392	1535	2440
	ALT	16,5	14,5	9,4	29,4	8,4	22,2	6,7	14,9	16,2	30,1
	IAF	0,97	0,07	0,85	4,22	1,50	4,40	1,22	1,63	1,19	0,14

Em cada unidade experimental foi alocado um sensor fixo para medições contínuas de RFA transmitida através da cultura até o nível do solo (RFA<sub>t</sub>; ao nível do solo com os sensores voltados para cima), enquanto que em cada bloco foi alocado um conjunto de sensores para medir a RFA incidente (RFA<sub>inc</sub>; disposta aproximadamente um metro de altura da cultura com os sensores voltados para cima). Todos os sensores foram conectados a um multiplexador de canais (AM16/32A Relay Multiplexer, Campbell Scientific, Inc.) e este ligado a um acumulador eletrônico de dados (CR1000, Campbell Scientific, Inc.). Foram processadas leituras a cada 30 segundos e armazenadas médias a cada 15 minutos. A radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA<sub>int</sub>) pela cultura foi calculada da seguinte maneira (Varlet-Grancher et al., 1989):

$$RFA_{int} = RFA_{inc} - RFA_t,$$

onde RFA<sub>inc</sub> é a radiação incidente e RFA<sub>t</sub> é a radiação transmitida pela cultura. A eficiência de interceptação (E<sub>int</sub>) da RFA pela cultura foi estimada considerando-se a

RFA<sub>int</sub> e a RFA<sub>inc</sub> pela expressão:

$$E_{int} = RFA_{int}/RFA_{inc}$$

Em 2009, na Embrapa Pecuária Sul, localizada no município de Bagé - RS e situada no km 603 da BR - 153 (31°25'00'' S e 54°07'00'' W e altitude de 212 m) na região ecofisiográfica denominada Campanha, conduziu-se protocolo análogo a este previamente descrito, foram realizadas medições com o medidor portátil e um medidor de referência (AccuPAR LP-80 Ceptometer, Decagon Devices, Inc.). As medições pontuais com ambos os instrumentos na mesma área amostral foram similares às descritas anteriormente, sendo que em cada unidade experimental foram realizadas duas amostragens. As medições foram realizadas somente no período vegetativo (22/09/2009), sendo que os tratamentos 100 e 200 já haviam atingido o critério de pastejo em dois momentos, enquanto o tratamento 50 uma vez. O tratamento sem aplicação de N não foi pastejado, pois não atingiu 95% da interceptação luminosa. Durante o momento da avaliação a massa de forragem nos tratamentos zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N eram 1907, 1283, 1005 e 1549 kg/ha, respectivamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F, regressão e correlação em nível de 5% de probabilidade utilizando-se o PROC REG e o PROC CORR do pacote computacional SAS (SAS, 2005). A escolha dos modelos de regressão com e sem intercepto foi realizada mediante o valor F e coeficiente de determinação, e esses associados ao significado biológico. Os parâmetros de interpretação biológica dos modelos foram comparados por meio de seus intervalos de confiança.

### **Resultados e Discussão**

A calibração do medidor portátil *versus* medidor de referência (ceptômetro) comprova a proposta de Chartier et al. (1989) em relação à eficácia da utilização de células de silício amorfo para mensurar a radiação fotossinteticamente ativa (RFA,

$\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ) de modo indireto em sinais elétricos (mV) (Figura 3). Assim, com base na equação de calibração ( $\hat{y} = 30,94x$ ;  $R^2 = 0,9992$ ) os dados foram transformados de sinais elétricos para RFA. No entanto, também é possível se calcular a eficiência de interceptação luminosa (Eint) sem a necessidade dessa transformação, uma vez que a RFA<sub>t</sub> é uma fração adimensional da RFA<sub>inc</sub>.

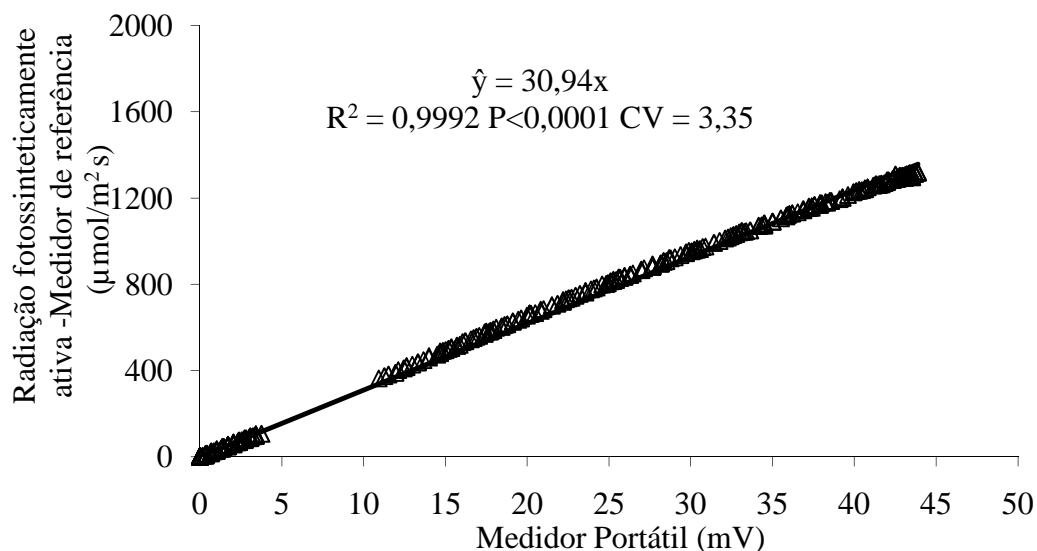


Figura 3- Calibração do medidor portátil *versus* medidor de referência (AccuPAR LP-80 Ceptometer, Decagon Devices, Inc.). Relação da radiação fotossinteticamente ativa ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ) e sinais elétricos (mV). Porto Alegre/RS, 2009.

Na avaliação após o pastejo, durante o período reprodutivo em 2007, os níveis de nitrogênio não determinaram diferenças na relação Eint do medidor portátil e conjunto de sensores fixos (Figura 4). As medidas pontuais de fluxo de radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFA<sub>inc</sub>) tiveram a amplitude de 304 a 1825  $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ , enquanto de radiação fotossinteticamente transmitida (RFA<sub>t</sub>) de 141 a 1561  $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ .

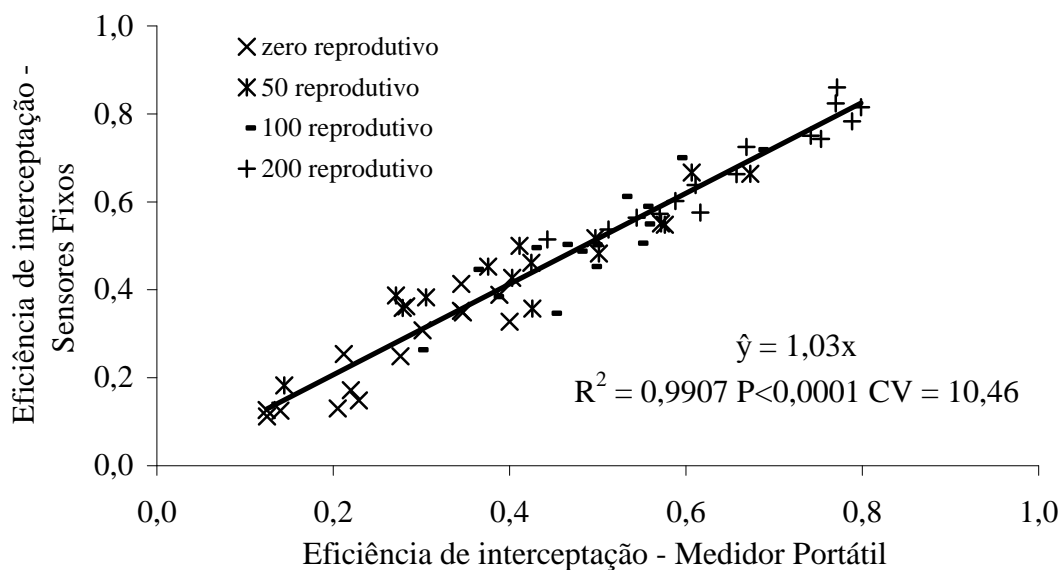


Figura 4- Relações da eficiência da interceptação luminosa em medidas pontuais com medidor portátil e conjunto de sensores fixos em azevém anual no período reprodutivo sob distintos níveis de fertilização nitrogenada. Eldorado do Sul/RS, 2007.

No ano de 2008 os diferentes níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N), estádios fenológicos (vegetativo e reprodutivo) e períodos de crescimento (estabelecimento e rebrota) não influenciaram a relação dos diferentes instrumentos utilizados para determinação da Eint (Figura 5). A relação das medidas pontuais do medidor portátil e dos sensores fixos novamente foi satisfatória, isso constatada pelo alto coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,9919$ ) (Figura 5a).

A RFAinc média durante todo o período de avaliação foi  $646 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ , tendo os valores mínimo e máximo de 54 e  $1584 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ , respectivamente. Enquanto que a RFAat teve a amplitude de 2 a  $962 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$  e valor médio de  $264 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ . Esta amplitude de valores pode ser atribuída a diferentes horários, dias, períodos de crescimento e condições climáticas durante as avaliações, sendo esta amplitude importante para comprovação da eficiência de utilização do medidor portátil nas diversas condições que ocorrem durante o manejo do pasto.

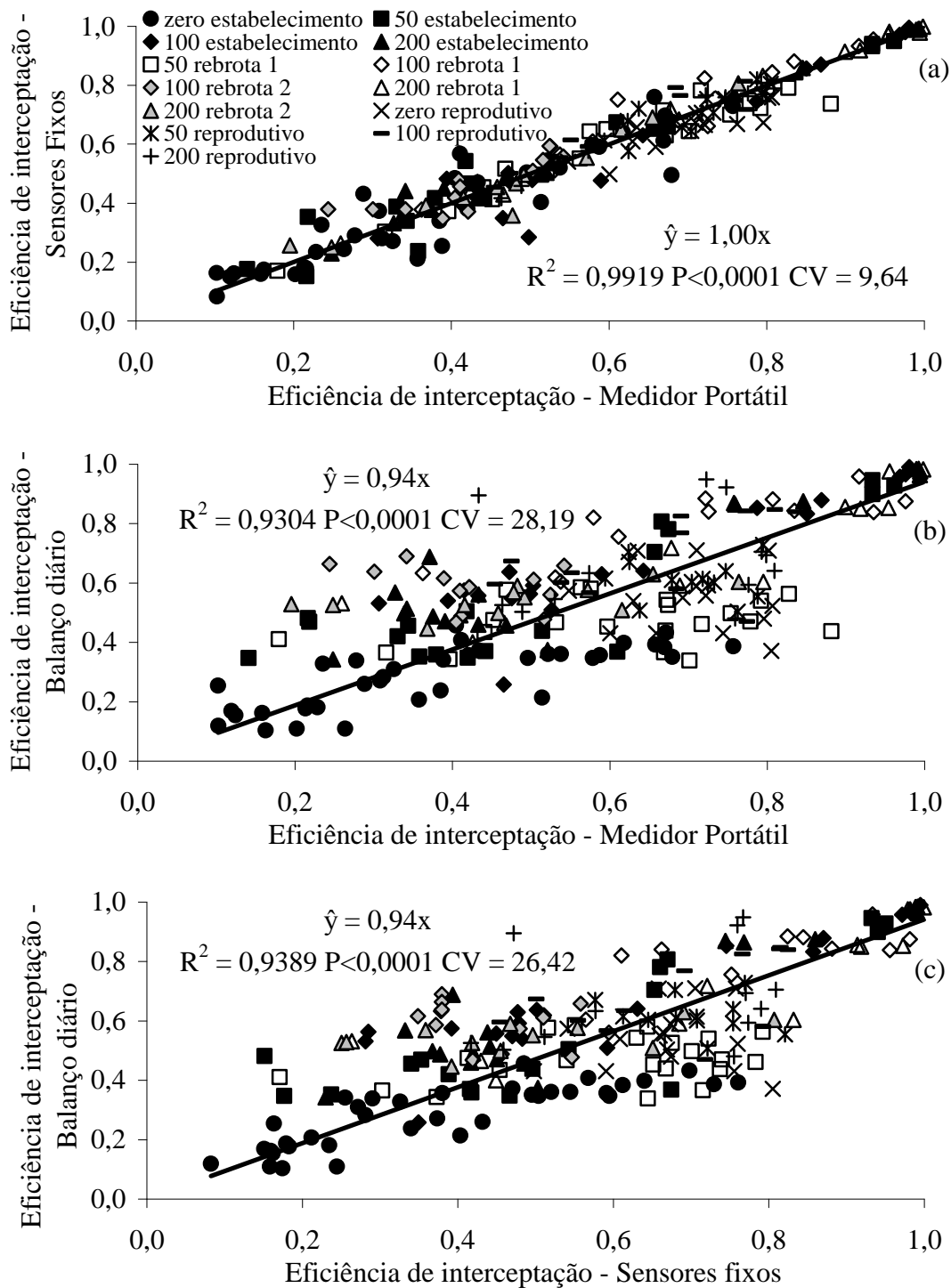


Figura 5- Relações da eficiência da interceptação luminosa em medidas pontuais com medidor portátil e conjunto de sensores fixos (a) e com o balanço diário medido com os sensores fixos (b,c) em diferentes períodos do ciclo do azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada. Eldorado do Sul/RS, 2008.

Ao analisar conjuntamente os anos de 2007 e 2008, obteve-se igualmente um



ajuste adequado, representado pelo modelo  $\hat{y} = 1,00x$ ;  $R^2 = 0,9916$ ;  $CV = 9,88$ ;  $P < 0,0001$ ), que contempla várias condições possíveis de ocorrer durante o manejo do pasto. Desde diferentes fluxos de RFA<sub>t</sub> (2 a 1561  $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ), RFA<sub>inc</sub> (54 a 1825  $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ), estádios fenológicos (período de estabelecimento, rebrota nos períodos vegetativo e reprodutivo com ou sem rebrota) e diferentes níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N) (Figura 6). O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) de 0,97 ( $P < 0,0001$ ) demonstra uma relação consistente entre as medidas E<sub>int</sub> do medidor portátil e o conjunto de sensores fixos.

Outra comprovação da eficácia da proposta de desenvolvimento do medidor portátil é demonstrada na Figura 7. As medições de RFA<sub>inc</sub> e RFA<sub>t</sub> foram realizadas simultaneamente com os dois aparelhos (medidor portátil e ceptômetro). A amplitude de fluxos de RFA<sub>inc</sub> foi 1196 à 1420  $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$  e de RFA<sub>t</sub> de 47 à 827  $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ . Os níveis de nitrogênio não diferiram nas relações E<sub>int</sub> do medidor portátil e ceptômetro. Assim, os resultados ajustaram-se a um modelo de regressão linear com alto coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,9975$ ;  $P < 0,0001$ ).

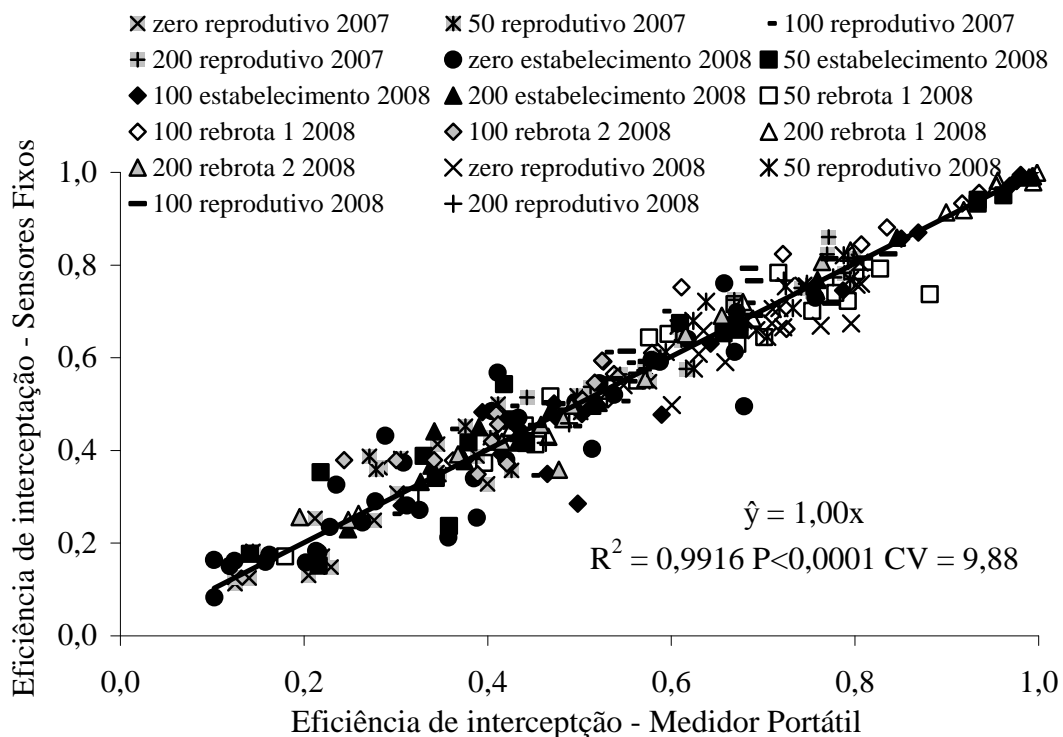


Figura 6- Relações da eficiência da interceptação luminosa durante o ciclo do azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada em medidas pontuais com medidor portátil e conjunto de sensores fixos. Eldorado do Sul/RS, 2007 e 2008.

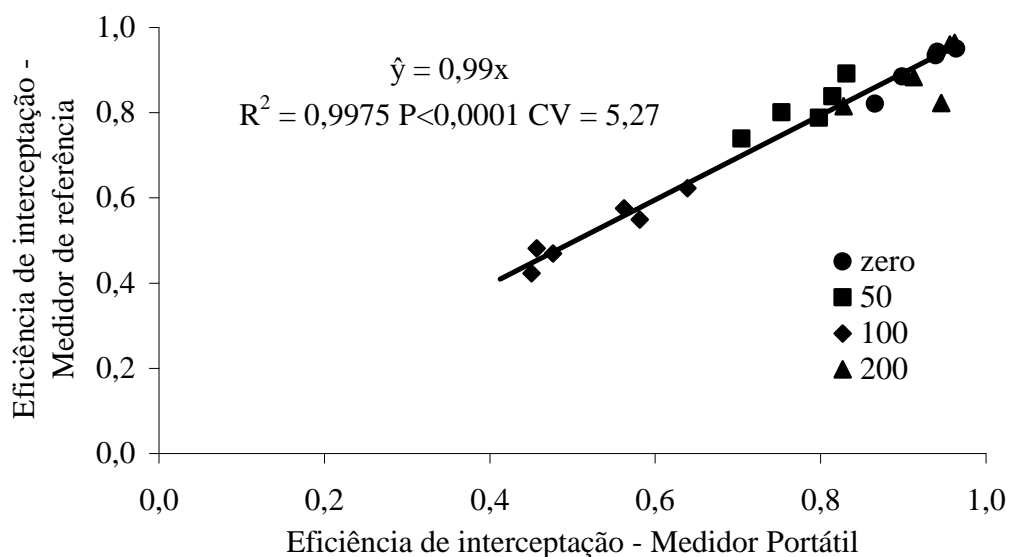


Figura 7- Eficiência da interceptação luminosa na rebrota de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada em medidas pontuais com medidor portátil e medidor de referência. Bagé/RS, 2009.

O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) de 0,98 ( $P < 0,0001$ ) demonstra uma

relação consistente da utilização do medidor portátil e do medidor de referência para a determinação da Eint. Além disso, não se está fazendo comparações em relação ao custo de cada um dos aparelhos, mesmo que o medidor portátil tenha valor inferior ao medidor de referência, pois o ensaio tem por finalidade testar a viabilidade e confiabilidade do medidor portátil na medição da RFA e Eint em diversas situações, desde áreas experimentais até no manejo rotineiro em propriedades rurais.

### **Conclusões**

O uso de medidor portátil dotado de células de silício amorfo é adequado para determinar a eficiência de interceptação da luz, com desempenho equivalente aos equipamentos de uso já consagrados na pesquisa. Pode ser utilizado em diferentes períodos de desenvolvimento e características estruturais do dossel e também em diferentes horários e níveis de incidência de radiação.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas. Aos integrantes dos Grupos de Pesquisa em Ecossistemas Pastoris e Ecologia do Pastejo, pelo auxílio nas avaliações de campo.

### Literatura Citada

- BIRCHAM, J.S. **Herbage growth and utilization under continuous stocking management**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1981. 384p. Thesis (Ph.D in Computer Science) - University of Edinburgh, 1981.
- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**, v.7, p.377-387. 1956.
- BROUGHAM, R.W. A study in rate of pasture growth **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 6, p.804-812, 1955.
- BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, v.38, p.1-9, 1968.
- CHARTIER, M.; BONCHRETIEN, P.; ALLIRAND, J.M. et al. Utilisation des cellules au silicium amorphe pour la mesure du rayonnement photosynthétiquement actif (400–700 nm). **Agronomie**, v.9, p.281–284, 1989.
- DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO Jr, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Sward structure and nutritive value of tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.9-19. 2009.
- FAGUNDES, J.L.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agricola**, v.56, p.1141-1150. 1999.
- GIACOMINI, A.A.; SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L. et al. Components of the leaf area index of marandu palisadegrass swards subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agricola**, v.66, p.721-732. 2009.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Harlow: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.
- HUMPHREYS, L.R. Subtropical grass growth: II Effects of variation in leaf area index in the field. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**, v.23, p.388-358, 1966.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pastures utilization**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 206p.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D.F. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Oxon: CAB International, 1996. p.3-36.
- McCREE, K.J. Test of current definitions of photosynthetically active radiation against leaf photosynthesis data. **Agricultural Meteorology**, v.10, p.443-53, 1972.
- PANDOLFO, C. BERGAMASCHI, H.; NABINGER, C. Montagem de células de silício amorfo para medição de radiação fotossinteticamente ativa (PAR – 400 a 700 nm). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 8., 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1993. p.93.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.F.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126. 1983.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de

- forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.281-287. 2007.
- RHODES, I. Relationship between canopy structure and productivity in herbage grasses and its implication for plant breeding. **Herbage Abstracts**, v.43, p.129-133, 1973.
- SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A. et al. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agricola**, v.66, p.8-19. 2009.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide**: statistics. Version 9.1, Cary: 2005.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M. et al. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. **Agronomie**, v.9, p.419-439, 1989.
- WATSON, D.J. The dependence of net assimilation on leaf area index. **Annals of Botany**, v.22, p.37-54, 1958.

### **3. CAPITULO III**

## **Inter-relações entre características estruturais e interceptação luminosa em dosséis de azevém anual<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 1).

### **Inter-relações entre características estruturais e interceptação luminosa em dosséis de azevém anual**

**RESUMO** – Esse estudo objetivou avaliar o comportamento de parâmetros estruturais de dosséis de azevém anual gerados pela adubação nitrogenada e verificar entre os mesmos e com a interceptação luminosa. Massa de forragem (MF), altura do pasto (ALT), interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF) foram medidas semanalmente (4/6/2008 a 12/11/2008) em pastos de azevém anual. Quatro doses de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N) foram utilizadas num delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições. O critério para início do pastejo foi 95% IL e a retirada dos animais 30% IL. As correlações comprovaram as relações consistentes entre ALT e MF ( $r = 0,68$ ), ALT e IL ( $r = 0,80$ ), ALT e IAF ( $r = 0,76$ ), MF e IL ( $r = 0,74$ ), MF e IAF ( $r = 0,80$ ) e IAF e IL ( $r = 0,82$ ) durante o período vegetativo. No período reprodutivo algumas correlações deixam de ser significativas, enquanto outras passam a ser negativas (ALT e IAF  $r = -0,57$ ; MF e IAF  $r = -0,55$ ). É possível utilizar um ou mais parâmetros estruturais em substituição ao IAF para auxiliar nas decisões de manejo, sendo que esses dependem da etapa do ciclo da cultura.

Palavras-chave: altura do pasto, índice de área foliar, interceptação luminosa, *Lolium multiflorum* Lam., massa de forragem, nitrogênio

**Inter-relationship between structural characteristics and light interception in  
annual ryegrass canopies**

**ABSTRACT** - The objective of this study was to evaluate behaviour to structural parameters of canopies of annual ryegrass generated by nitrogen fertilization and determine relationships between them and the light interception. Herbage mass (HM), sward height (SH), light interception (LI), leaf area index (LAI) were measured weekly (4/6/2008 to 12/11/2008) in annual ryegrass. The treatments were four levels of nitrogen fertilization (zero, 50, 100 and 200 kg/ha). The experimental design was a complete block design with three replicates. The criterion for grazing initiation was 95% LI and 30% LI to stop grazing. Correlations proved the consistent relationships between SH and HM ( $r = 0.68$ ), SH and LI ( $r = 0.80$ ), SH and LAI ( $r = 0.76$ ), HM and LI ( $r = 0.74$ ), HM and LAI ( $r = 0.80$ ), and LAI and LI ( $r = 0.82$ ) during the vegetative period. During the reproductive period some correlations were no longer significant, while some becomes negative (SH and LAI  $r = -0.57$ ; HM and LAI  $r = -0.55$ ). It is possible use one or more structural parameters to replace LAI to assist in management decisions, . which depend on the phases of the cycle.

Key words: herbage mass, leaf area index, light interception, *Lolium multiflorum* Lam., nitrogen, sward height



## Introdução

A compreensão das relações entre índice de área foliar (IAF), a interceptação luminosa (IL) pelo dossel e o acúmulo de forragem são importantes para a compreensão dos efeitos da frequência e intensidade do pastejo em plantas forrageiras.

A descrição da natureza sigmóide da curva de rebrota de pastos foi descrita por Brougham (1955). As taxas médias de acúmulo de MS no início aumentam exponencialmente, pois são influenciadas pelas reservas orgânicas da planta, disponibilidade de fatores de crescimento e área residual de folhas (Brougham, 1957). Posteriormente, as taxas médias de acúmulo são constantes (fase linear), onde o processo de competição inter e intra-específica adquire caráter mais relevante, principalmente quando o dossel se aproxima da completa interceptação da luz incidente. Na seqüência, inicia-se a queda das taxas médias de acúmulo, ocasionando redução na taxa de crescimento devido ao aumento da senescência de folhas que atingem o limite de duração de vida, e ao aumento do sombreamento das folhas inferiores (Hodgson, 1981).

A utilização dos pastos, se realizada em estádios menos avançados de crescimento, segundo Rodrigues & Rodrigues (1987) pode proporcionar colheita de forragem de melhor qualidade. Implica, no entanto, em realizar desfolhações frequentes, porém, pouco intensas, de modo a evitar períodos de baixa interceptação luminosa após cada evento de desfolhação. Essa baixa interceptação reflete em redução na fotossíntese líquida do dossel, bem como a quantidade de compostos orgânicos de reserva (Davidson & Milthorpe, 1966).

A queda no teor dos carboidratos de reserva, nos primeiros dias de rebrota seria indício de sua participação no novo crescimento, mas a participação destes compostos

restringe-se principalmente à respiração de manutenção (Marshall & Sagar, 1965; Davidson & Milthorpe, 1966). As reservas de carboidratos solúveis desempenham papel secundário para o crescimento dos perfilhos após a desfolha, embora exista correlação positiva da recuperação das plantas com o conteúdo desses compostos no momento da desfolha (Schnyder & De Visser, 1999; Gomide et al., 2002, Cândido et al., 2005).

A intensidade da desfolha deve assegurar a manutenção de área foliar suficiente para garantir uma rebrota rápida e otimizar a interceptação da radiação solar incidente. Assim a próxima interrupção do crescimento (pastejo ou corte) ocorre em condições de taxas de acúmulo ligeiramente abaixo do máximo possível, uma vez que ao longo da rebrota a senescência ocorre de maneira defasada no tempo do crescimento (Parsons et al., 1988). As relações de altura, massa de forragem, interceptação luminosa e índice de área foliar são importantes para orientar o momento de intervenção, seja via aplicação de nutrientes (nitrogênio), seja intensidade ou frequência de desfolha. Portanto, objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de parâmetros estruturais de dosséis de azevém anual gerados pela adubação nitrogenada e verificar relações entre os mesmos e com a interceptação luminosa.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA – UFRGS), situada na região ecofisiográfica da Depressão Central. A altitude média do local é de 46m, com coordenadas geográficas 30° 05' 27'' de latitude Sul e 51° 40' 18'' de longitude Oeste.

O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de Köppen. A precipitação total média anual da EEA/UFRGS é de 1440

mm. As temperaturas médias mensais variam entre 9 e 25°C e a média da radiação solar global varia entre 8,3 e 20,9 MJ/m<sup>2</sup> dia (Bergamaschi et al., 2003). Os dados meteorológicos referentes ao período experimental (Figura 1) foram obtidos em uma estação automática (W2000, Campbell Scientific, Inc) do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS, localizada próxima à área experimental (600 m).

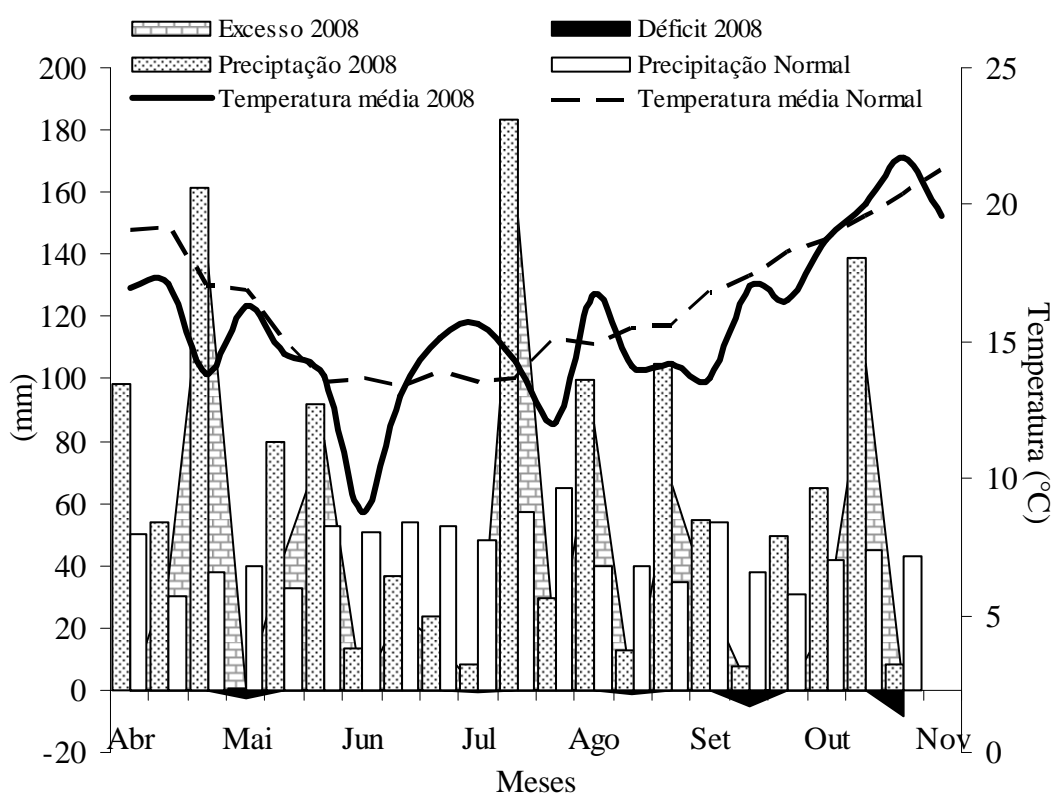


Figura 1- Excesso e déficit hídrico estimados em balanço hídrico decendial segundo Thornthwaite & Mather (1955), para capacidade de água disponível no solo de 75 mm ocorridos durante o período experimental, precipitação e temperatura média durante o período experimental e da Normal climatológica 1970 a 2000 (Bergamaschi et al., 2003). Eldorado do Sul/RS, 2008.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006) caracterizado como de textura arenosa, imperfeitamente drenados, com relevo suavemente ondulado.

Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio) dispostas em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições, totalizando 12 unidades experimentais, cada uma medindo 105 m<sup>2</sup> (7 × 15 m). O experimento foi instalado em área de sucessão secundária (pós-lavoura de azevém sobresemeado em pastagem nativa dessecada), que foi roçada (10/04/2008), com remoção do material cortado. A área foi dessecada (23/04/2008) com a aplicação de 2.400 g/ha de ingrediente ativo glifosato. Na adubação de base (23/04/2008) foram aplicados 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40 kg/ha de K<sub>2</sub>O, na forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. O azevém foi sobresemeado a lanço em 26/04/2008 na densidade de 40 kg/ha. Foram feitas duas adubações de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio, exceto no tratamento sem aplicação de nitrogênio (N<sub>zero</sub>), a primeira logo após a emergência 10 kg/ha (04/06/2008) e o restante (40, 90 e 190 kg/ha de N, 50, 100 e 200, respectivamente) no início do perfilhamento (25/07/2008). Durante o período de avaliação (11/06/2008) foi necessária uma aplicação de herbicida à base de metsulfurom metílico (4 g/ha de ingrediente ativo) para o controle de plantas indesejáveis.

Os períodos de avaliação para cada tratamento foram os seguintes:

zero N	12/5	.....	30/9	1/10	.....	12/11						
50 N	12/5	.....	17/7	20/7	.....	7/10	8/10	.....	12/11			
100 N	12/5	.....	17/7	20/7	.....	27/8	28/8	.....	7/10	8/10	.....	12/11
200 N	12/5	.....	17/7	20/7	.....	27/8	28/8	.....	7/10	8/10	.....	12/11

onde — . — estabelecimento; ..... rebrota 1; ——— rebrota 2; — — — reprodutivo.

O critério para início do pastejo de cada unidade experimental foi o nível 95% de interceptação da radiação incidente (Brougham, 1956; Parsons et al., 1983), considerado

mais indicado como referência para o manejo do pasto, pois apesar da máxima taxa de crescimento da cultura ocorrer no IAF ótimo (Brown & Blaser, 1968), esta é normalmente associada a altas taxas de senescência, o que resulta em menor taxa de acúmulo líquido (balanço entre os processos de crescimento e senescência) na pastagem (Humphreys, 1991). A retirada dos animais foi quando a interceptação luminosa do pasto atingiu 30% para assegurar um IAF residual que não comprometesse a rebrota. O pastejo foi feito por bezerras com peso médio de 150 kg. Utilizou-se a técnica de *mob-grazing* (Mislevy et al., 1981) para a realização dos pastejos, empregando-se grupos de animais para desfolhações rápidas (duração de 2 a 4 horas), simulando um cenário de pastoreio rotativo. À medida que os animais pastejavam, 15 medições de interceptação luminosa a cada 20 minutos, em média, eram feitas em cada unidade experimental com um sensor portátil de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (Carassai et al., 2010) até que o dossel atingisse a meta do pós-pastejo (30%). O início do período reprodutivo foi determinado quando 4% dos perfilhos apresentassem inflorescências, por meio da separação dos componentes morfológicos. O final do ciclo foi determinado pela ausência de folhas expandidas e não senescidas.

A interceptação luminosa (IL) da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pela cultura foi estimada considerando-se a RFA<sub>int</sub> (interceptada) e a RFA<sub>inc</sub> (incidente sobre o dossel) pela expressão:

$$IL = RFA_{int}/RFA_{inc}$$

A RFA interceptada (RFA<sub>int</sub>) pela cultura foi calculada da seguinte forma (Varlet-Grancher et al. 1989):

$$RFA_{int} = RFA_{inc} - RFA_t$$

sendo RFA<sub>inc</sub> a radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre o dossel e RFA<sub>t</sub> a

radiação fotossinteticamente ativa transmitida pela cultura. As medidas de RFA<sub>inc</sub> e RFA<sub>t</sub> foram tomadas na ocasião das amostragens em cada unidade amostral, sendo uma medida acima e outra abaixo do dossel, respectivamente.

Semanalmente (4/6/2008 a 12/11/2008), realizaram-se medições da RFA acima (incidente) e abaixo (transmitida) do dossel para determinar a IL, numa área de 0,5 m<sup>2</sup> (1,0 × 0,5 m) em cada unidade experimental. Na mesma ocasião mediu-se a altura do pasto (ALT) através de dez medidas com um bastão graduado, conforme Bircham, 1981. Posteriormente, avaliou-se a massa de forragem por meio de cortes que foram realizados acima do mantilho. As áreas destinadas para essas avaliações foram previamente escolhidas no início de cada período de avaliação, para manter homogeneidade entre as áreas amostrais quanto às suas massas de forragem iniciais. A forragem proveniente de cada amostra cortada foi homogeneizada para retirada de uma subamostra para separação dos componentes morfológicos (lâmina, colmo, inflorescência, material senescente, outras espécies e material morto) e o restante da amostra para determinação do teor de matéria seca. Ambas as amostras foram secas em estufa de ar forçado a 65°C até peso constante (72 horas) e pesados em balança de precisão.

Para a estimativa da área foliar e determinação do peso específico de folhas foram coletados entre 60 e 100 perfilhos ao longo de cada unidade experimental procurando obter uma área de folhas de 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo até a separação, no mesmo dia da coleta, das folhas expandidas e não senescidas. O valor exato desta medida foi obtido por meio de leitura em planímetro ótico (LI-3100, LI-COR, Inc.). Estas folhas, após leitura, foram levadas a estufa de ar forçado a 65°C até apresentar peso constante, obtendo-se o peso específico de folhas

através da equação:

$$\rho = ML/AF$$

onde  $\rho$  é o peso específico de folhas, ML a massa das lâminas (g) e AF a área foliar ( $\text{cm}^2$ ).

A partir dos valores de cada data de amostragem, de massa de forragem (MF,  $\text{g/m}^2$ ), percentagem de lâminas (%) e do  $\rho$  ( $\text{g/m}^2$ ) foi calculado o IAF pela seguinte fórmula:

$$IAF = (MF \times \% \text{ lâminas}) / \rho$$

Os dados foram submetidos a análise de variância e teste F, regressão e correlação em nível de 5% de probabilidade utilizando-se o PROC REG, PROC NLIN e o PROC CORR do pacote computacional SAS (SAS, 2005). A escolha dos modelos de regressão foi mediante o valor F e coeficiente de determinação, associados ao significado biológico do resultado. Os parâmetros de interpretação biológica dos modelos foram comparados por meio de seus intervalos de confiança. Os valores de coeficiente de determinação não têm significado nos modelos não lineares, por isso não são apresentados com os parâmetros dos modelos (Ratkowsky, 1990).

### **Resultados e Discussão**

Devido as diferentes doses de aplicação de nitrogênio os tratamentos tiveram diferentes números de pastejos. O tratamento sem aplicação de nitrogênio ( $N_{\text{zero}}$ ) não foi pastejado durante todo o período de avaliação, pois não atingiu em nenhum momento o critério de pastejo (IAF crítico; interceptação luminosa 95%). Enquanto isto, o tratamento com aplicação de 50 kg/ha de N ( $N_{50}$ ) atingiu o critério de pastejo uma vez e os demais ( $N_{100}$  e  $N_{200}$ ) foram pastejados em dois momentos.

Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de correlação de Pearson (r) das

variáveis estudadas, massa de forragem (MF), altura do pasto (ALT), interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF) nos diferentes períodos de desenvolvimento da cultura (vegetativo e reprodutivo). As correlações comprovaram as relações consistentes entre ALT e MF ( $r = 0,68$ ), ALT e IL ( $r = 0,80$ ), ALT e IAF ( $r = 0,76$ ), MF e IL ( $r = 0,74$ ), MF e IAF ( $r = 0,80$ ) e IAF e IL ( $r = 0,82$ ) durante o período vegetativo. No entanto, durante o período reprodutivo algumas correlações deixam de ser significativas (ALT e IL e IAF e IL) ou diminuíram (ALT e MF;  $r = 0,62$ ) e deixando de ser consistentes (MF e IL;  $r = 0,36$ ). Também ocorreu a inversão das correlações, por exemplo, ALT e IAF ( $r = -0,57$ ) e MF e IAF ( $r = -0,55$ ). Estas alterações podem ser explicadas pela indução ao florescimento, onde se estabelece nova hierarquia na repartição dos fotoassimilados, preferencialmente, em direção ao alongamento dos entrenós e formação da inflorescência do que para a reconstrução da área foliar (Nabinger, 1996).

Tabela 1 - Correlações e níveis de significância entre as variáveis massa de forragem (MF, kg/ha), altura do pasto (ALT, cm), interceptação luminosa (IL, %) e índice de área foliar (IAF) em diferentes períodos de desenvolvimento de pastos de azevém anual. Eldorado do Sul/RS, 2008

	MF	ALT	IL	IAF	MF	ALT	IL	IAF
	Vegetativo				Reprodutivo			
MF	1	0,68	0,74	0,80	1	0,62	0,36	-0,55
		<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	0,0098	<0,0001
ALT		1	0,80	0,76		1	0,12	-0,57
			<0,0001	<0,0001			0,3923	<,0001
IL			1	0,82			1	-0,16
				<0,0001				0,2521
IAF				1				1

A Figura 2 apresenta as relações da massa de forragem e a altura do pasto nos diferentes períodos de estabelecimento, rebrota e reprodutivo. Em cada período as



relações se ajustaram a modelos de regressão logísticos com diferentes valores para os parâmetros, sendo que a mesma altura representa massas de forragem diferentes. No estabelecimento é necessária uma maior altura para se obter a mesma massa de forragem do período de rebrota. Assim, as massas de forragem pré-pastejo nos diferentes períodos no vegetativo são atingidas com alturas distintas.

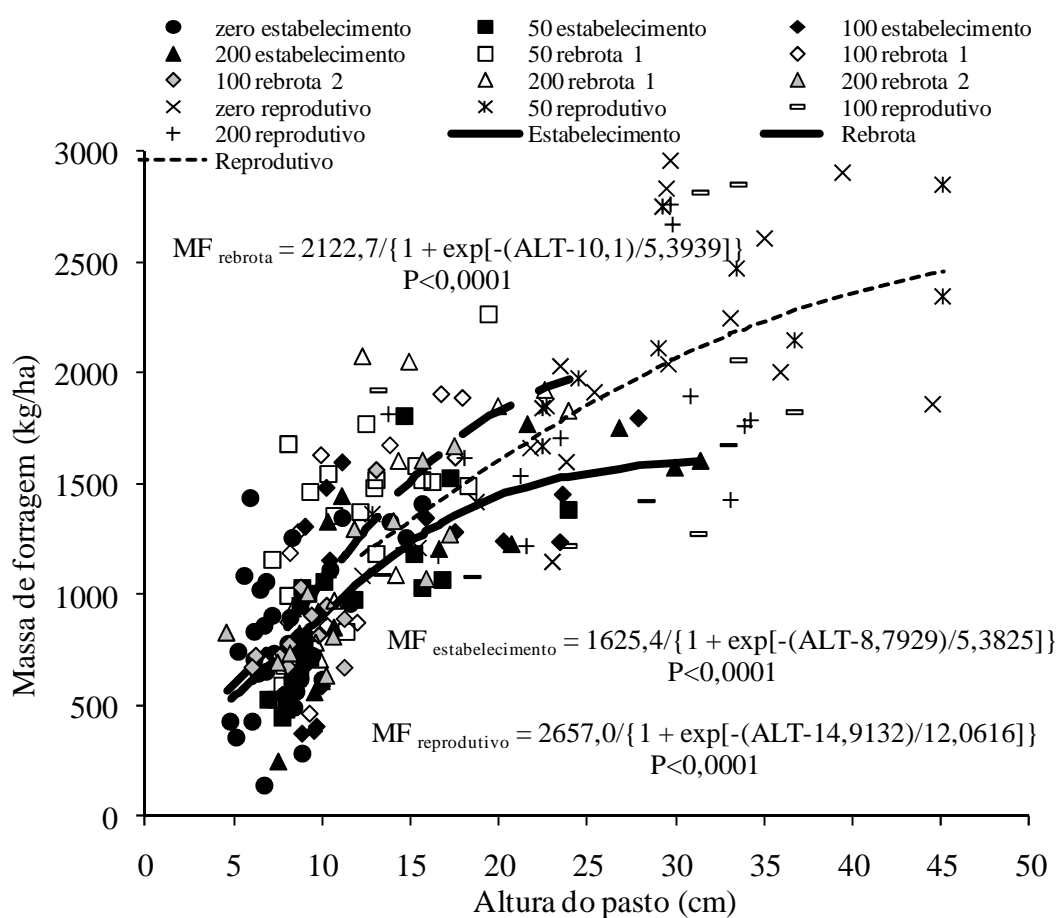


Figura 2- Relação da altura do pasto (ALT) e massa de forragem (MF) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS.

A alta correlação entre altura do pasto e interceptação luminosa ( $r = 0,80$ ;  $P < 0,0001$ ) (Tabela 1) foi melhor explicado por modelo logístico para o estabelecimento e rebrota, enquanto que para o período reprodutivo o modelo de regressão foi quadrático

(Figura 3). Os diferentes ajustes no período vegetativo para estabelecimento ( $IL_{\text{estabelecimento}} = 100/\{1 + \exp[-(\text{ALT}-10,8767)/4,8589]\}$ ;  $P < 0,0001$ ) e rebrota ( $IL_{\text{rebrota}} = 95,9035/\{1 + \exp[-(\text{ALT}-8,8579)/4,8295]\}$ ;  $P < 0,0001$ ) refletem a correlação apresentada anteriormente entre massa de forragem e, altura do pasto. Consequentemente, durante a evolução do ciclo com o acúmulo de forragem e o aumento na altura do dossel, as diferentes etapas (estabelecimento e rebrota) e seus respectivos dosséis apresentam diferenças na capacidade de interceptação luminosa. Isso se reflete na necessidade de atingir alturas maiores no estabelecimento para se obter a mesma interceptação luminosa. No entanto, essas diferenças não se mantêm durante todo o período. Ao se aproximar do índice de área foliar crítico (IAF crítico, IL 95%) não há mais diferenças, pois os fluxos de radiação fotossinteticamente ativa transmitidos pela cultura se equivalem em ambas situações.

Durante o período reprodutivo os dados de interceptação luminosa e altura do pasto se ajustaram a um modelo de regressão quadrático ( $IL_{\text{reprodutivo}} = 4,90029 \text{ ALT} - 0,08113 \text{ ALT}^2$ ;  $R^2 = 0,9666$ ;  $P < 0,0001$ ). A diminuição da interceptação luminosa, mesmo com aumento da altura do pasto a partir de 30 cm, é explicada pela não compensação entre o alongamento dos entrenós e a formação de inflorescências ao invés da reconstrução da área foliar.

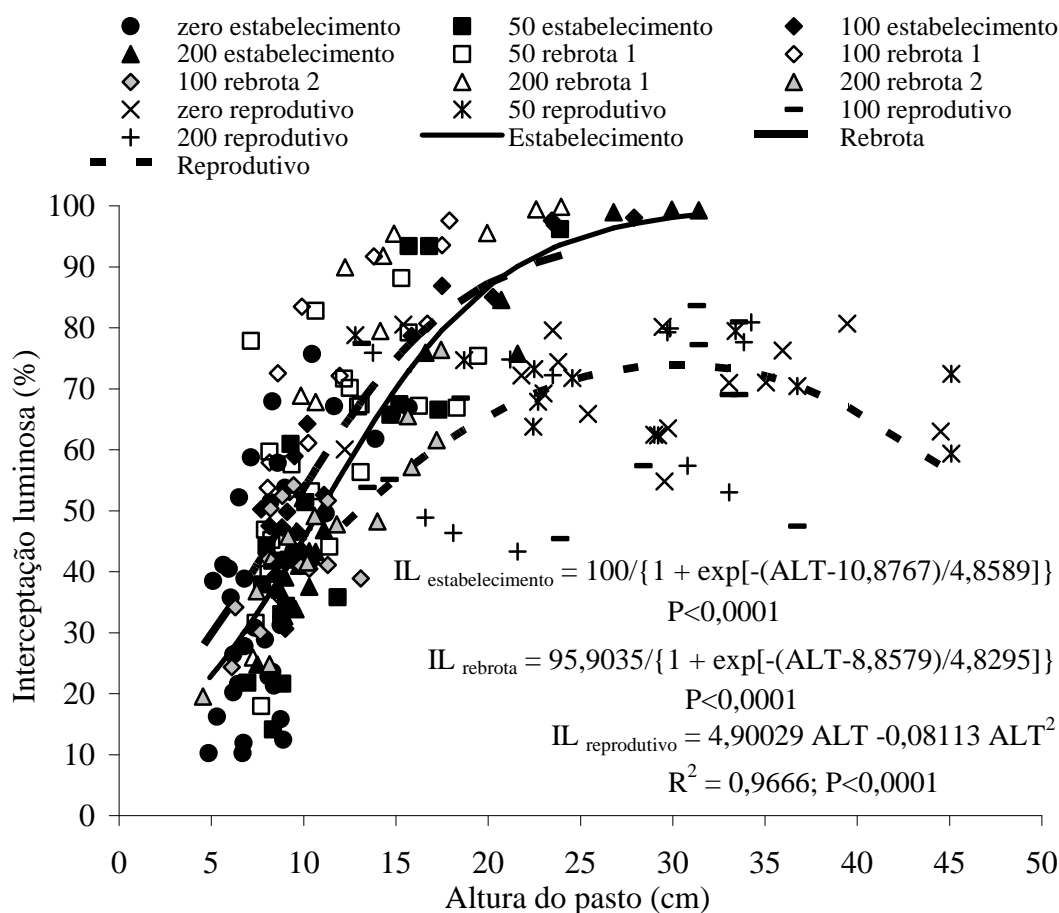


Figura 3- Relação da altura do pasto (ALT) e interceptação luminosa (IL) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008.

A relação entre a massa de forragem e a interceptação luminosa durante o período vegetativo ajustou-se a um modelo de regressão linear para estabelecimento e rebrota ( $IL_{\text{vegetativo}} = 0,04935 \text{ MF}$ ;  $R^2 = 0,9198$ ;  $P < 0,0001$ ) (Figura 4). A interceptação de radiação solar equivale à diferença entre os fluxos de radiação acima e abaixo do dossel, sendo que os diferentes componentes estruturais e as suas relações não refletem em diferenças entre o período de estabelecimento e rebrota. Dados semelhantes foram encontrados por Carvalho et al. (2009a) que obtiveram massa de forragem de 2000 e 2330 kg/ha no primeiro e segundo períodos de avaliação (intervalos de corte de 28

dias), as quais corresponderam, respectivamente a 98 e 97%, de interceptação luminosa (Pequeno et al., 2009). No período reprodutivo, como já discutido anteriormente para as outras relações estruturais, a relação massa de forragem e interceptação luminosa se ajustaram a um modelo de regressão quadrático ( $IL_{\text{reprodutivo}} = 0,06465 MF - 0,000014 MF^2$ ;  $R^2 = 0,9767$ ;  $P < 0,0001$ ).

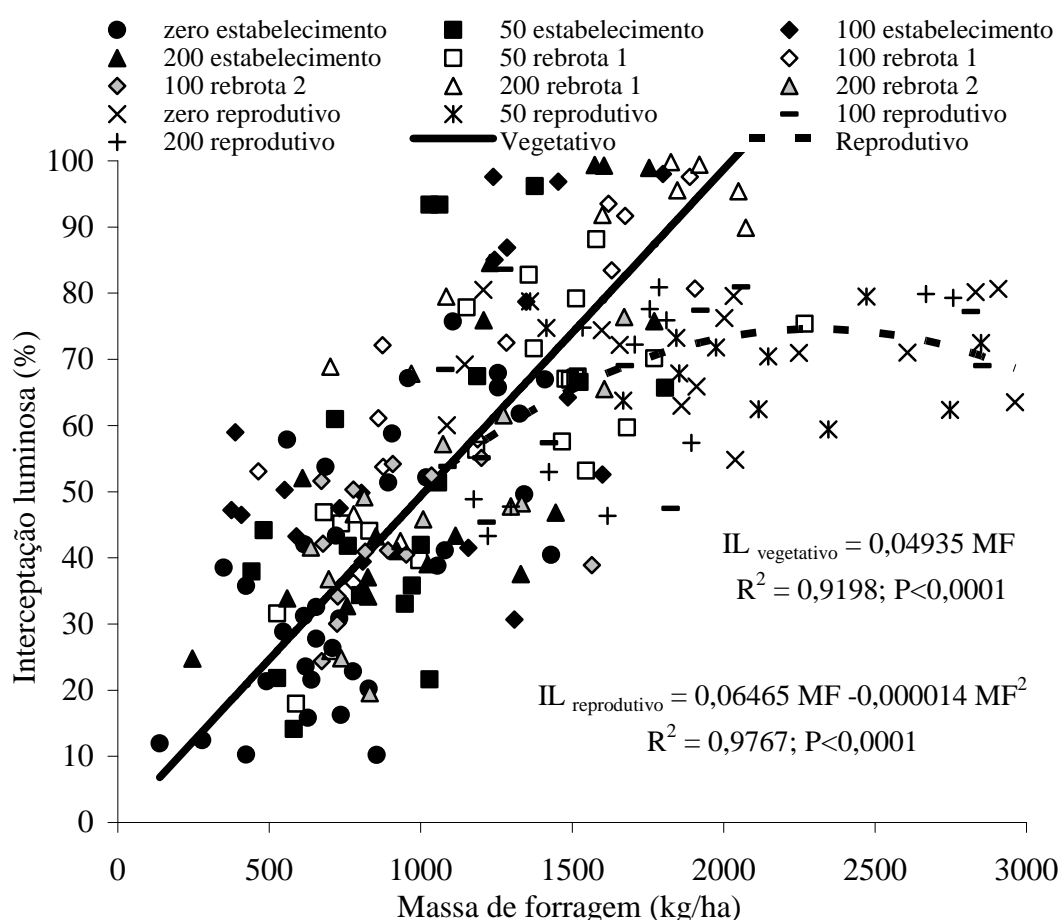


Figura 4- Relação da massa de forragem (MF) e interceptação luminosa (IL) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008.

O aumento da massa de forragem no período de rebrota e/ou reprodutivo é basicamente consequência do acúmulo de colmos e de material morto, uma vez que o acúmulo de lâminas se estabiliza ou diminui, e ocorre aumento expressivo dos

processos de alongamento de colmo e senescência (Carnevali et al., 2006; Barbosa et al., 2007).

No período vegetativo as relações entre massa de forragem e índice de área foliar apresentam modelos diferentes para cada situação (Figura 5). Durante o período de estabelecimento o modelo que melhor representou as relações dos componentes IAF e MF foi modelo de regressão quadrático sem intercepto ( $IAF_{\text{estabelecimento}} = 0,00057249 MF + 0,000000903949 MF^2$ ;  $R^2 = 0,9105$ ;  $P < 0,0001$ ). Esse tipo de resposta é devido ao crescimento inicial lento, que é seguido de um crescimento rápido. Após as desfolhações no período rebrota, devido à remoção da área foliar, o resíduo (massa de forragem) remanescente possui baixo índice de área foliar, que logo depois de uma etapa de crescimento lenta passa a recompor rapidamente área foliar ( $IAF_{\text{rebrota}} = 0,7268 \exp(0,000781 MF)$ ;  $P < 0,0001$ ). A ausência do surgimento de novas lâminas, aliada à senescência das remanescentes proporciona diminuição do índice de área foliar no período reprodutivo ( $IAF_{\text{reprodutivo}} = 0,00111 MF - 0,00000374617 MF^2$ ;  $R^2 = 0,8314$ ;  $P < 0,0001$ ) como já apresentado pela correlação negativa entre essas variáveis ( $r = -0,55$ ;  $P < 0,0001$ ) (Tabela 1).

A alta correlação entre os valores de interceptação luminosa e índice de área foliar na fase vegetativa ( $r = 0,82$ ;  $P < 0,0001$ ) (Tabela 1) é melhor explicada por um modelo de regressão exponencial tanto para a fase de estabelecimento como para a rebrota ( $IL_{\text{vegetativo}} = 100 [1 - \exp(-0,5207 IAF)]$ ;  $P < 0,0001$ ) (Figura 6), o qual representa a evolução da interceptação até o seu máximo valor. Neste modelo não é alcançada a estabilização da interceptação luminosa em seu máximo, pois os diferentes tratamentos foram pastejados antes deste ponto de estabilização, uma vez que o critério de pastejo foi o índice de área foliar crítico, cuja interceptação luminosa atinge valores de 95%.

Trabalhando com intervalos de corte (28 dias) Pequeno et al. (2009) obtiveram valores semelhantes de IAF e IL no momento da primeira (IAF = 4,4; IL = 98%) e segunda desfolhas (IAF = 4,2; IL = 97%). No período reprodutivo não há correlação entre a interceptação luminosa e o índice de área foliar ( $r = -0,16$ ;  $P = 0,2521$ ) (Tabela 1). Consequentemente, nenhum modelo de regressão se ajustou. Neste período a interceptação luminosa é principalmente feita pelos colmos e inflorescências, mais que pelas poucas lâminas remanescentes.

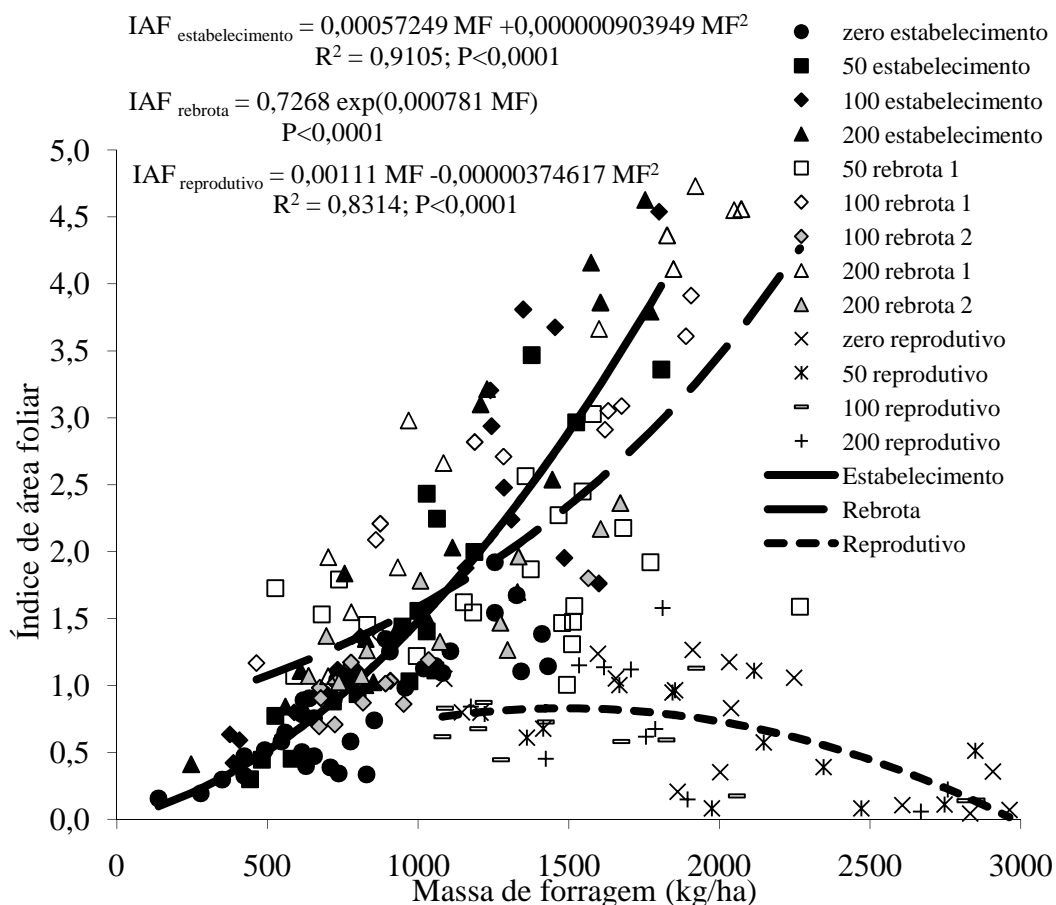


Figura 5- Relação da massa de forragem (MF) e índice de área foliar (IAF) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008.

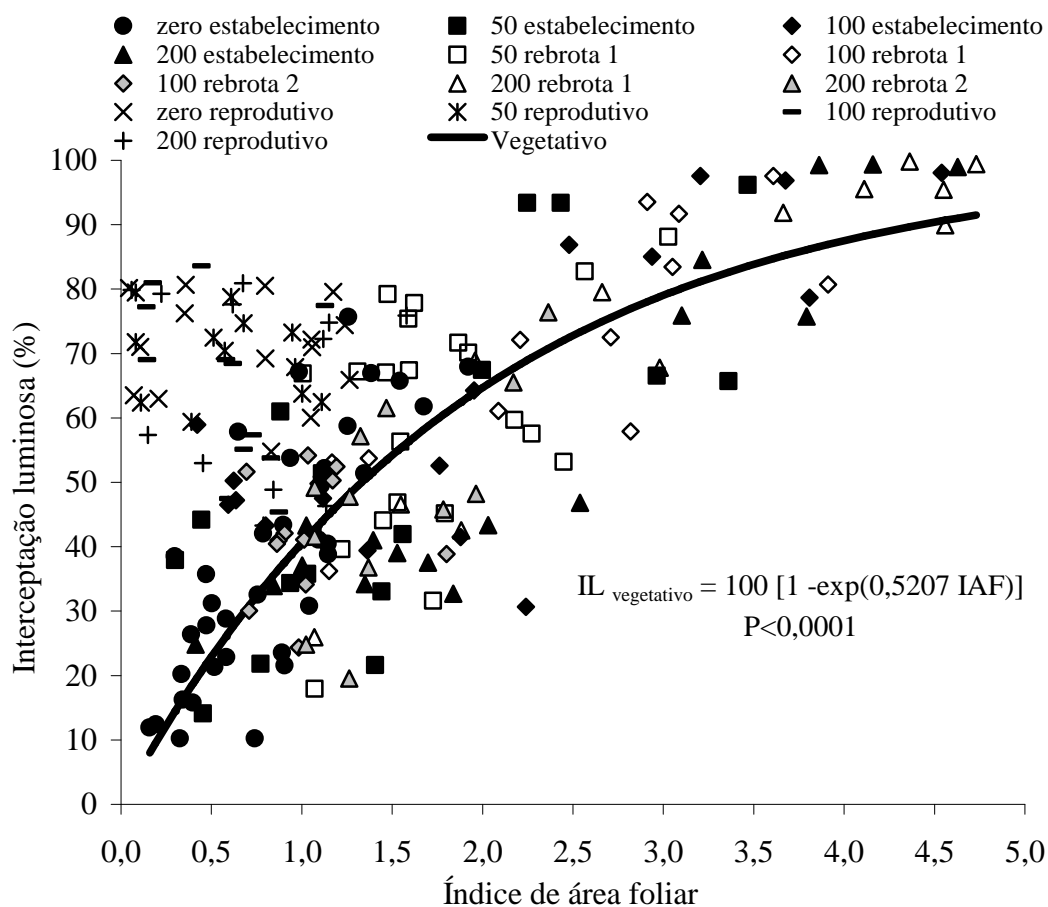


Figura 6- Relação do índice de área foliar (IAF) e interceptação luminosa (IL) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008.

O modelo de regressão logístico ( $IAF_{\text{vegetativo}} = 4,6037 / \{1 + \exp[-(ALT - 14,8981) / 5,9968]\}$ ;  $P < 0,0001$ ) foi o que melhor se ajustou para a relação entre a altura do pasto e o índice de área foliar no período vegetativo (Figura 7). Na etapa inicial há uma evolução mais lenta, que logo acelera e aumenta linearmente. Posteriormente, há uma desaceleração que levaria a uma estabilização caso os tratamentos não fossem pastejados ao atingirem índice de área foliar crítico. O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) de 0,76 ( $P < 0,0001$ ) (Tabela 1) comprova a relação consistente entre altura e índice de área foliar no período vegetativo. A correlação passa a ser negativa no período

reprodutivo ( $r = -0,57$ ;  $P < 0,0001$ ) e ajustou-se a um modelo de regressão quadrático ( $IAF_{\text{reprodutivo}} = 0,0727 \text{ ALT} - 0,00166 \text{ ALT}^2$ ;  $R^2 = 0,7585$ ;  $P < 0,0001$ ) devido aos motivos já relatados anteriormente.

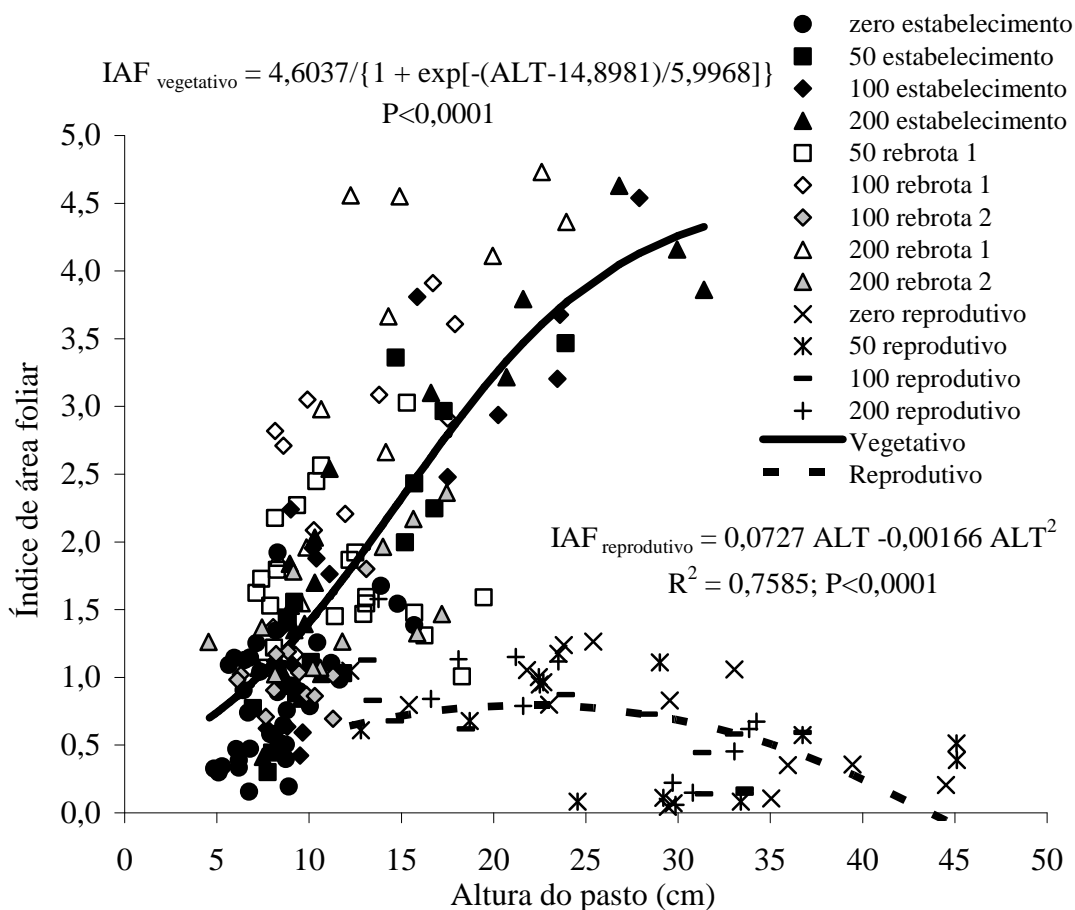


Figura 7- Relação da altura do pasto (ALT) e índice de área foliar (IAF) de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha) em diferentes períodos de desenvolvimento. Eldorado do Sul/RS, 2008.

A estratégia de desfolhação aos 95% IL resulta em maior número de pastejos, desde que o IAF pós-pastejo não comprometa a rebrota. Assim, os intervalos de pastejos são mais curtos. Essas afirmações foram verificadas tanto em pastos tropicais como em temperados, por Pedreira et al. (2007) e Carvalho et al. (2009b), respectivamente. Grant et al. (1981) observaram maiores taxas de senescência foliar em pastos com maior



altura, e relacionaram à maior proporção de tecidos vegetais maduros ou senescentes e à redução na penetração de radiação solar.

O maior número de pastejos em pastos manejados com critério de 95% IL (IAF crítico) proporciona produção de forragem mais jovem, com menor proporção de material morto e provavelmente com melhor valor nutritivo (Carvalho et al., 2009b; Pedreira et al., 2009). Em condições opostas, quando há maior remoção de forragem em cada pastejo, ocorre menor número de pastejos ao longo do ciclo, pois sob alta intensidade de pastejo há uma remoção excessiva de lâminas foliares fotossinteticamente ativas, que por sua vez reduzem a fotossíntese do dossel devido à diminuição do índice de área foliar (Parsons & Chapman, 2000).

As respostas dos componentes estruturais em decorrência das metas de manejo que preconizam o maior número de pastejos com forragem de melhor qualidade são semelhantes em pastos tropicais e temperados, o que muda são a magnitude dos valores. As alturas de entrada em pastoreio rotativo para tropicais, aqui exemplificado por capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés) e temperadas, azevém anual são 30 e 15 cm (IL 95%) e de saída 15 e 8 cm, respectivamente (Pedreira et al., 2009; Carvalho et al., 2009b). Valores de 15 cm para azevém em pastoreio contínuo proporcionam balanço do fluxo de biomassa que possibilita a obtenção de taxas elevadas de crescimento do pasto mesmo com aumento do fluxo de senescência, proporcionando ao mesmo tempo alta ingestão de forragem, o que se traduz em rendimentos superiores de pasto e animal (Freitas, 2003; Pontes et al., 2004).

### **Conclusões**

As variáveis massa de forragem, altura do pasto, interceptação de radiação solar e

índice de área foliar apresentam relações funcionais, sendo possível em determinadas situações utilizar uma ou um conjunto delas para auxiliar na definição de critérios de manejo. As relações não são fixas durante todo o ciclo da cultura, são específicas e dependem dos diferentes momentos do ciclo do pasto (vegetativo ou reprodutivo; estabelecimento ou rebrota).

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas. À Embrapa Pecuária Sul, pela concessão de parte dos recursos do projeto. Aos integrantes dos Grupos de Pesquisa em Ecologia do Pastejo e Ecossistemas Pastoris, pelo auxílio nas avaliações de campo.

### Literatura Citada

- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.
- BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R.; CARDOSO, L.S. et al. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. 77p.
- BIRCHAM, J.S. **Herbage growth and utilization under continuous stocking management**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1981. 384p. Thesis (Ph.D in Computer Science) - University of Edinburgh, 1981.
- BROUGHAM, R.W. A study in rate of pasture growth **Australian Journal of Agricultural Research**, v.6, p.804-812, 1955.
- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**, v.7, p.377-387. 1956.
- BROUGHAM, R.W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.9, p.39-52, 1957.
- BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, v.38, p.1-9, 1968.
- CÂNDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J.A. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.398-405, 2005.
- CARASSAI, I.J.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Desenvolvimento de um medidor portátil de radiação fotossinteticamente ativa para auxiliar o manejo de pastos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, submetido, 2010.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- CARVALHO, M.S.S.; PEQUENO, D.N.L.; TONATO, F. et al. Acúmulo de forragem e composição morfológica de azevém anual *Lolium multiflorum* Lam. irrigado, submetido a três frequências de corte no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46. 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, [2009a]. (CD-ROM).
- CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C. et al. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. et al. (Org.). **Intensificação de sistemas de produção animal em pasto**. Piracicaba: FEALQ, 2009b. p. 61-94.
- DAVIDSON, J.L.; MILTHORPE, F.L. The effect of defoliation on the carbon balance in *Dactylis glomerata*. **Annals of Botany**, v.30, p.185-198, 1966.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos 2006. 306p.
- FREITAS, T.M.S. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium***

- multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 114p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; MARTINEZ Y HUAMAN, C.A. et al. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.2165-2175, 2002.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium multiflorum* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, p.155-168, 1981.
- HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate at herbage intake by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, v.36, p.49-57, 1981.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture utilization**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 206p.
- MARSAHLL, C.; SAGAR, G.R. The influence of defoliation on the distribution of assimilates in *Lolium multiflorum*. **Annals of Botany**, v.29, p.365-372, 1965.
- MISLEVY, P.; MOTT, G.O.; MARTIN, F.G. Screening perennial forages by mob-grazing technique. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1981, Lexington. **Proceedings...** Lexington, 1981. p.516-519.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba: FEALQ, 1996. p.15-95.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.F.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126. 1983.
- PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, v.43, p.15-27, 1988.
- PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed) **Grass: its production and utilization**. 3.ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. p.31-89.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.281-287, 2007.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.618-625.2009.
- PEQUENO, D.N.L.; TONATO, F.; PORTELA, J.N. et al. Características estruturais de dosséis de azevém anual em resposta à frequência de corte no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46. 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, [2009]. (CD-ROM).

- PONTES, L.S.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.529-537, 2004.
- RATKOWSKY, D.A. **Handbook of nonlinear regression models**. New York: Marcel Dekker, 1990. 241p. (Statistics: Textbooks and Monographs, 107).
- RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Eds.) **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p.203-225.
- SCHNYDER, H.; DE VISSER, R. Fluxes of reserve-derived and currently assimilated carbon and nitrogen in perennial ryegrass recovering from defoliation. The regrowing tiller and its component functionally distinct zones. **Plant Physiology**, v.119, p.1423-1435, 1999.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide: statistics**. Version 9.1, Cary: 2005.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Washington: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M. et al. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. **Agronomie**, v.9, p.419-439, 1989.

#### **4. CAPITULO IV**

**Determinação do coeficiente de extinção de radiação fotossinteticamente ativa e modelagem da evolução do índice de área foliar de azevém anual<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 1).

## Determinação do coeficiente de extinção de radiação fotossinteticamente ativa e modelagem da evolução do índice de área foliar de azevém anual

**RESUMO** – Os objetivos deste estudo foram determinar o coeficiente de extinção (k) de radiação fotossinteticamente ativa na cultura de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e modelar a evolução do índice de área foliar (IAF) em função do acúmulo de graus-dia em diferentes disponibilidades de nitrogênio. Os tratamentos foram quatro doses de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N) em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições. O critério para início do pastejo foi 95% de interceptação luminosa (IL) e para a retirada dos animais 30% IL. O tratamento sem fertilização nitrogenada (zero) não foi pastejado, pois não atingiu o IAF crítico, enquanto que o N<sub>50</sub> teve um pastejo e os demais (N<sub>100</sub> e N<sub>200</sub>) dois pastejos. O valor do coeficiente de extinção foi 0,91. Durante o período de estabelecimento a evolução do IAF em função do acúmulo de graus-dia (GD) ajustou-se a um modelo logístico para o tratamento sem aplicação de N e exponencial para os demais ( $IAF_{\text{zero}} = 1,4778 / \{1 + \exp [-(\sum GD - 588,7) / 240]\}$ ;  $IAF_{\geq 50} = 0,3008 \exp (0,0041 \sum GD)$ ). Na rebrota o tratamento N<sub>50</sub> se ajustou a um modelo quadrático ( $IAF_{50} = 1,02614 + 0,00606 \sum GD - 0,00000781 \sum GD^2$ ), enquanto que os demais a um modelo linear único ( $IAF_{\geq 100} = 1,24475 + 0,0075 \sum GD$ ). A evolução do índice de área foliar no estabelecimento não foi afetada por aplicação superior a 50 kg/ha de N, enquanto que no período de rebrota a evolução se manteve inalterada a partir de 100 kg/ha de N.

Palavras-chave: balanço de radiação, graus-dia, *Lolium multiflorum* Lam., nitrogênio, pastejo

**Determination of extinction coefficient of photosynthetically active radiation and modeling the evolution of leaf area index of annual ryegrass**

**ABSTRACT** - The objectives of this study were to determine the extinction coefficient (k) of photosynthetically active radiation the culture of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and to develop models the evolution of leaf area index (LAI) as a function of accumulated degree-days, at different nitrogen disposabilities. The treatments were four nitrogen fertilization levels (zero, 50, 100 and 200 kg/ha) in complete block design with three replications. The criteria to start grazing was 95% light interception (LI) and 30% LI to stop it. The treatment without fertilization (N<sub>zero</sub>) was not grazed, because it reached the critical LAI, while the N<sub>50</sub> was grazed one time and the remainder (N<sub>100</sub> and N<sub>200</sub>) two times. The value of extinction coefficient was 0.91. During the crop establishment the evolution of LAI as function of accumulated degree-days (DG) set to a logistic model for the treatment without N application ( $LAI_{zero} = 1.4778 / \{1 + \exp [-(\sum DG - 588.7) / 240]\}$ ) and for an exponential model for the levels equal or above 50 kg N/ha ( $LAI_{\geq 50} = 0.3008 \exp (0.0041 \sum DG)$ ). During regrowth treatment N<sub>50</sub>, they set to a quadratic model, while the other to a linear model ( $LAI_{50} = 1.02614 + 0.00606 \sum DG - 0.00000781 \sum DG^2$ ;  $LAI_{\geq 100} = 1.24475 + 0.0075 \sum DG$ ). The evolution of leaf area index at the establishment was not affected by application of more than 50 kg/ha of N. During regrowths the model of LAI evolution remained unchanged for fertilization doses equal or superior to 100 kg/ha of N.

Key words: degree-days, grazing, *Lolium multiflorum* Lam., nitrogen, radiation balance



## Introdução

A evolução do índice de área foliar (IAF) no tempo indica a velocidade com que a parte aérea do vegetal (área foliar) ocupa a área de solo disponível. Watson (1947) definiu o IAF como sendo a razão entre a área de folhas e a área de solo ocupada pela cultura. Ele integra aspectos físicos e fisiológicos da comunidade vegetal e é o principal determinante da interceptação luminosa (Brown & Blaser, 1968).

A taxa de crescimento de uma cultura qualquer é uma função do IAF e da eficiência fotossintética das folhas. O progressivo aumento de folhas por perfilho, e de perfilhos por planta, determina o aumento do IAF do pasto e, conseqüentemente, o acúmulo de biomassa (Brougham, 1957). Porém, um aumento excessivo de IAF incrementa o auto-sombreamento das folhas, diminuindo a taxa fotossintética média por unidade de área foliar. Manter um IAF ótimo, que permita máximas taxas de crescimento do pasto, deve ser um dos objetivos fundamentais do manejo da desfolha. Esta manutenção de índices foliares próximos do ótimo também está relacionada à reciclagem interna de nutrientes na planta e ao acúmulo e remobilização de substâncias de reserva sendo, portanto, um objetivo importante a ser considerado (Nabinger & Pontes, 2001).

Os trabalhos de Brougham (1956) demonstraram a estreita associação entre IAF, interceptação luminosa e produção forrageira. A interceptação luminosa é, no entanto, regulada por uma série de fatores, tais como composição botânica/morfológica do pasto, hábito de crescimento da planta, estrutura do pasto, ângulo foliar e disposição das folhas no dossel do pasto. Este conjunto de características morfológicas e estruturais do pasto determina o grau de atenuação da luz ao atravessar o dossel, ou seja, definem o coeficiente de atenuação da luz ( $k$ ). O presente trabalho teve como objetivo determinar o coeficiente de extinção da cultura e elaborar modelos de evolução do índice de área foliar em função do acúmulo de graus-dia.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA – UFRGS), situada na região ecofisiográfica da Depressão Central. A altitude média do local é de 46m, com coordenadas geográficas 30° 05' 27'' de latitude Sul e 51° 40' 18'' de longitude Oeste.

O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de Köppen. A precipitação total média anual da EEA/UFRGS é de 1440 mm. As temperaturas médias mensais variam entre 9 e 25°C e a média da radiação solar global varia entre 8,3 e 20,9 MJ/m<sup>2</sup> dia (Bergamaschi et al., 2003). Os dados meteorológicos referentes ao período experimental (Figura 1) foram obtidos em uma estação automática (W2000, Campbell Scientific, Inc) do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS, localizada próxima à área experimental (600 m).

O solo da área experimental, de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos, é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006). Os solos desta unidade de mapeamento se caracterizam como sendo de textura arenosa, imperfeitamente drenados, com relevo suavemente ondulado e. Para determinação das características químicas do solo, foram retiradas amostras antes da aplicação dos nutrientes (Tabela 1).

Os tratamentos consistiram de quatro doses de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio) em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições, totalizando 12 unidades experimentais, cada uma medindo 105 m<sup>2</sup> (7 × 15 m). O experimento foi instalado em área de sucessão secundária (pós-lavoura de azevém sobressemeado em pastagem nativa dessecada), que foi roçada (10/04/2008), com remoção do material cortado. A área foi

dessecada (23/04/2008) com a aplicação de 2.400 g/ha de ingrediente ativo glifosato. Na adubação de base (23/04/2008) foram aplicados 80 kg/ha de  $P_2O_5$  e 40 kg/ha de  $K_2O$ , na forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. O azevém foi sobresemeado a lanço em 26/04/2008 na densidade de 40 kg/ha. Foram feitas duas adubações de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio, exceto no tratamento sem aplicação de nitrogênio ( $N_{zero}$ ), a primeira logo após a emergência 10 kg/ha (04/06/2008) e o restante (40, 90 e 190 kg/ha de N, 50, 100 e 200, respectivamente) no início do perfilhamento (25/07/2008). Durante o período de avaliação (11/06/2008) foi necessária uma aplicação de herbicida à base de metsulfurom metílico (4 g/ha de ingrediente ativo) para o controle de plantas indesejáveis.

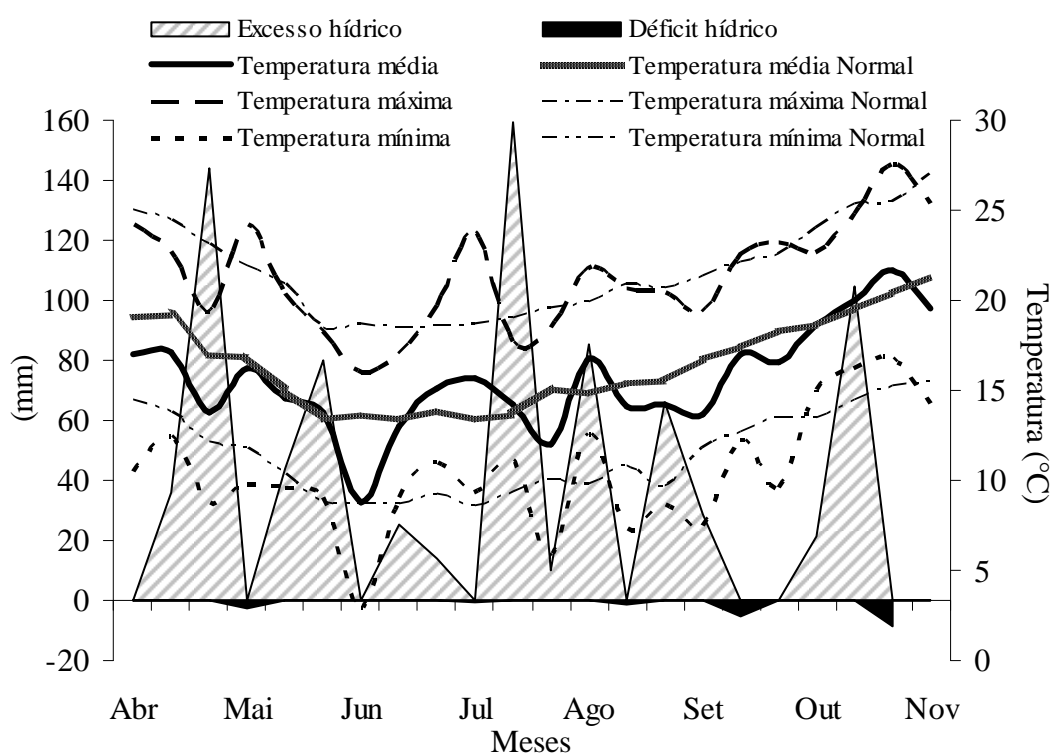


Figura 1- Excesso e déficit hídrico estimados em balanço hídrico decenal segundo Thornthwaite & Mather (1955), para capacidade de água disponível no solo de 75 mm ocorridos durante o período experimental e média de temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental e da Normal climatológica 1970 a 2000 (Bergamaschi et al., 2003). Eldorado do Sul/RS, 2008.

Tabela 1 - Características do solo da área experimental, média dos tratamentos antes da fertilização. Eldorado do Sul/RS, 2008

Camada	Argila	H <sub>2</sub> O (pH)	SMP	P	K	M.O	Al	Ca	Mg
	%			mg/dm <sup>3</sup>		%	cmolc/dm <sup>3</sup>		
0 - 10	15	5,4	6,3	15,6	151,4	2,7	0,2	2,4	0,9
10 - 20	18	5,5	6,5	4,3	109,5	1,5	0,1	2,4	0,9
20 - 30	22	5,4	6,4	2,7	89,7	1,5	0,2	2,7	1,6
	Al+H	CTC	Saturação bases	Saturação Al	S	Zn	Cu	B	Mn
	cmolc/dm <sup>3</sup>		%		mg/dm <sup>3</sup>				
0 - 10	3,0	6,8	52,9	5,6	9,4	2,8	0,9	0,4	85,8
10 - 20	2,6	6,3	57,1	2,6	12,8	0,8	0,9	0,4	47,9
20 - 30	3,0	9,3	58,3	2,7	13,0	0,3	0,9	0,4	91,2

Os períodos de avaliação para cada tratamento foram os seguintes:

zero N	12/5					30/9	1/10			12/11
50 N	12/5		17/7	20/7		7/10	8/10			12/11
100 N	12/5		17/7	20/7	27/8	28/8	7/10	8/10		12/11
200 N	12/5		17/7	20/7	27/8	28/8	7/10	8/10		12/11

onde — . . — estabelecimento; ..... rebrota 1; ——— rebrota 2; — — — reprodutivo.

O critério para início do pastejo de cada unidade experimental foi o nível 95% de interceptação da radiação incidente (Brougham, 1956; Parsons et al., 1983), considerado mais indicado como referência para o manejo do pasto, pois apesar da máxima taxa de crescimento da cultura ocorrer no IAF ótimo (Brown & Blaser, 1968), esta é normalmente associada a altas taxas de senescência, o que resulta em uma menor taxa de acúmulo líquido (balanço entre os processos de crescimento e senescência) na pastagem (Humphreys, 1991). A retirada dos animais se deu quando a interceptação luminosa do pasto atingiu 30%, para garantir IAF residual que não comprometesse a rebrota. O pastejo foi feito por bezerras com peso médio de 150 kg. Utilizou-se a técnica de *mob-grazing* (Mislevy et al., 1981) para a realização dos pastejos, empregando-se grupos de animais para desfolhações rápidas (duração de 2 a 4 horas), simulando um cenário de pastejo rotacionado. À medida que os animais pastejavam, 15

medições de interceptação luminosa a cada 20 minutos, em média, eram feitas em cada unidade experimental com um sensor portátil de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (Carassai et al., 2010) até que o dossel atingisse a meta do pós-pastejo (30%). O início do período reprodutivo foi determinado quando se atingiu 4% de inflorescências, por meio da separação dos componentes morfológicos. O final do ciclo foi determinado pela ausência de folhas expandidas e não senescentes.

Em cada ponto de amostragem da produção de matéria seca do azevém foram utilizados sensores de radiação fotossinteticamente ativa para estimar o balanço de radiação. O conjunto de barras fixas (sensores) para determinação da RFA foram constituídas por cinco células fotovoltaicas de silício amorfo, com dimensões de 10 × 12 mm (SLAM, Solems S.A.), ligadas em paralelo e montadas em canaletas de alumínio de um metro de comprimento, com cobertura de acrílico transparente na extremidade superior em contato com a face frontal da célula (adaptado de Pandolfo et al., 1993). Estes sensores (mV) foram calibrados *versus* um medidor de RFA ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ) (AccuPAR LP-80 Ceptometer, Decagon Devices, Inc.) num dia sem nebulosidade, sendo processadas leituras a cada 30 segundos e armazenadas médias a cada um minuto a partir das 12 h até 18 h 30 min.

Em cada unidade experimental um conjunto de sensores foi alocado para medir a RFA transmitida pela cultura até o nível do solo (RFAt; ao nível do solo com os sensores voltados para cima) e RFA refletida pelo solo + cultura (RFArsc; aproximadamente a um metro de altura com os sensores voltados para a cultura). Em cada bloco foi alocado um conjunto de sensores para medir a RFA incidente (RFAinc; disposta aproximadamente um metro de altura da cultura com os sensores voltados para cima) e a RFA refletida pelo solo (RFARS; a cinco centímetros do solo + mantilho, com os sensores voltados para o mesmo).

Todos os sensores foram conectados a um multiplexador de canais (AM16/32A Relay Multiplexer, Campbell Scientific, Inc.) e este ligado a um acumulador eletrônico de dados (CR1000, Campbell Scientific, Inc.). Foram processadas leituras a cada 30 segundos e armazenadas médias a cada 15 minutos.

Os dados de RFA foram registrados em  $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$  e convertidos em  $\text{MJ}/\text{m}^2 \text{ dia}$ , pela seguinte fórmula:

$$\text{RFA} = \sum_{\text{diário}} (\text{RFA} \times t / 4,57) / 1000000$$

em que RFA é a radiação fotossinteticamente ativa ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ), t é o tempo (s) entre as coletas e 4,57 é o valor de conversão proposto por McCree (1972). Considerou-se para os totais diários todos os registros de fluxo de RFA ocorridos em cada dia.

A RFA interceptada (RFAint) pela cultura foi calculada da seguinte forma (Varlet-Grancher et al., 1989):

$$\text{RFAint} = \text{RFAinc} - \text{RFAat}$$

sendo RFAinc a radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre o dossel e RFAat a radiação fotossinteticamente ativa transmitida pela cultura. A eficiência de interceptação (Eint) da RFA pela cultura foi estimada considerando-se a RFAint e a RFAinc pela expressão:

$$\text{Eint} = \text{RFAint}/\text{RFAinc}$$

Através de cada componente do balanço de radiação com a RFAinc pode-se chegar a estimativa das diferentes propriedades óticas do sistema solo-cultura (Varlet-Grancher et al., 1989) como:

$$\text{CT} = \text{RFAat}/\text{RFAinc}; \text{CRs} = \text{RFAs}/\text{RFAinc}; \text{CR} = \text{RFArsc}/\text{RFAinc}$$

sendo CT o coeficiente de transmissão de RFA, CRs o coeficiente de reflexão de RFA pelo solo e CR o coeficiente de reflexão de RFA pela cobertura vegetal e solo.

Através destes coeficientes do balanço de radiação foi possível calcular a

eficiência de absorção da RFA ( $E_a$ ), conforme a equação:

$$E_a = 1 - CT + CR_s - CR$$

O coeficiente de extinção ( $k$ ) foi calculado de acordo com Monsi & Saeki (1953) pela seguinte equação:

$$k = (\ln RFA_{inc} - \ln RFA_t) / IAF$$

onde  $RFA_{inc}$  é o fluxo de radiação incidente no topo da vegetação e  $RFA_t$  é o fluxo de radiação transmitido ao solo e o  $IAF$  é o índice de área foliar.

Para a obtenção do valor  $k$  não foram utilizadas todas as datas de medição do balanço de radiação, procurando-se utilizar somente aqueles dias próximos ao  $IAF$  crítico no período de estabelecimento e que apresentavam céu sem nebulosidade, e quando a análise das curvas da radiação incidente, transmitida, refletida pelo solo e refletida pelo solo + cultura eram adequadas. Foram utilizados os valores de  $IAF$  obtidos em campo e aqueles estimados entre as avaliações que antecederam o momento do pastejo ( $IAF$  crítico).

Outra forma utilizada para calcular o  $k$  foi relacionando os dados diários de eficiência de interceptação de RFA ( $E_{int}$ ) com dados de  $IAF$  medidos. Neste caso, utilizaram-se os dados das avaliações de campo excluindo-se os dias com nebulosidade acentuada. Esta estimativa foi efetuada pelo ajuste do coeficiente angular da função linear (Monsi & Saeki, 1953):

$$\ln(1 - E_{int}) = -b \times IAF$$

sendo ( $E_{int}$ ) a eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa,  $b$  o coeficiente angular da equação (inclinação da reta que estima o coeficiente de extinção) e  $IAF$  o índice de área foliar medido.

Para o acúmulo de graus-dia se utilizou as seguintes equações (Ometto, 1981):

$$GD = (T_m - T_b) + (T_M - T_m) / 2 \text{ para a } T_m > T_b;$$

$$GD = (TM - Tb)^2 / 2 \times (TM - Tm) \text{ para a } Tm < Tb;$$

$$GD = 0 \text{ para a } Tb > TM,$$

sendo GD graus-dia (°C), TM a temperatura máxima diária (°C), Tm a temperatura mínima diária (°C), e Tb a temperatura base inferior para azevém anual (5°C). A temperatura base representa o valor de temperatura mínima que limita o acúmulo de matéria seca de uma espécie, de forma que este se torne nulo ou desprezível (McWilliam, 1978). A temperatura base é determinada geneticamente. Mas devido as diferentes condições experimentais, tais como irrigação, eliminação de meristemas, período e/ou época de avaliação, estágio fisiológico das plantas, tipo de solo, nível de fertilização, interferirem na resposta produtiva das plantas. Por isso, adotou-se o valor de 5°C baseados nos diferentes valores existentes na literatura, por exemplo, 3,6, 4,8, 5,0, 6,0 e 7,0°C (Lemaire & Agnusdei, 2000; Gundel et al., 2008; Cooper & Tainton, 1968; Evers et al., 1997; Müller et al., 2009, respectivamente). A emergência de plântulas foi observada a partir de 12/05/2008, sendo essa data considerada o ponto de partida para o registro do acúmulo de graus-dia.

Semanalmente (4/6/2008 a 12/11/2008) avaliou-se a massa de forragem para acompanhar a sua evolução. A área amostrada em cada unidade experimental media 0,5 m<sup>2</sup> (1,0 × 0,5 m), onde estavam colocados os sensores que serviram para estimar o balanço de radiação. Estes sensores foram deslocados para uma área similar, que serviu para a avaliação da semana seguinte. As áreas destinadas para essa avaliação foram previamente escolhidas no início de cada período de avaliação, para manter homogeneidade entre as áreas amostrais em suas massas de forragem iniciais. Os cortes foram realizados acima do mantilho. A forragem proveniente de cada amostra cortada foi homogeneizada e dela retirada uma subamostra para separação dos componentes morfológicos (lâmina, colmo, inflorescência, material senescente, outras espécies e



material morto) e o restante da amostra para determinação do teor de matéria seca. Ambas as amostras foram secas em estufa de ar forçado a 65°C até peso constante (72 horas) e pesados em balança de precisão.

Após a pesagem das amostras dos componentes morfológicos, os componentes lâmina, colmo, inflorescência e material senescente de cada unidade experimental foram juntos, moídos e armazenados para posterior análise do teor de N total pelo método semi-micro Kjeldahl (Tedesco et al., 1985). Os resultados de N total na biomassa aérea foram relacionados com os respectivos valores de massa de forragem obtidos em cada data de amostragem e confrontados ao modelo proposto por Lemaire & Sallete (1984).

Para a determinação do peso específico de folhas e posterior estimativa do índice de área foliar foram coletados entre 60 e 100 perfilhos ao longo de cada unidade experimental procurando obter uma área de folhas de 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo até a separação, no mesmo dia de coleta, das folhas expandidas e não senescidas. O valor exato desta medida foi obtido por meio de leitura em planímetro ótico (LI-3100, LI-COR, Inc.). Estas folhas, após leitura foram levadas a estufa de ar forçado a 65°C até apresentar peso constante, obtendo-se o peso específico de folhas através da equação:

$$\rho = ML/AF$$

onde  $\rho$  é o peso específico de folhas, ML a massa das lâminas (g) e AF a área foliar (cm<sup>2</sup>).

A partir dos valores de cada data de amostragem, de massa de forragem (MF, g/m<sup>2</sup>), percentagem de lâminas (%) e do  $\rho$  (g/m<sup>2</sup>) foi calculado o IAF pela seguinte fórmula:

$$IAF = (MF \times \% \text{ lâminas}) / \rho$$

Os valores de IAF medidos em cada tratamento e etapa do ciclo (estabelecimento

e rebrota) foram ajustados a modelos matemáticos para descrever a evolução de IAF em função de graus-dia acumulados.

Para verificar o ajuste dos vários modelos linear e não linear foram realizadas análises em nível de 5% de probabilidade utilizando-se o PROC REG e o PROC NLIN do pacote computacional SAS (SAS, 2005). O melhor modelo foi escolhido mediante o valor F e coeficiente de determinação e esses foram associados ao significado biológico. Os parâmetros de interpretação biológica dos modelos foram comparados por meio de seus intervalos de confiança. Os valores de coeficiente de determinação não tem significado nos modelos não lineares, por isso não são apresentados com os parâmetros dos modelos (Ratkowsky, 1990).

### **Resultados e Discussão**

O tratamento sem aplicação de nitrogênio ( $N_{zero}$ ) não foi pastejado durante todo o período de avaliação, pois não atingiu em nenhum momento o critério de pastejo (IAF crítico; interceptação luminosa 95%). O tratamento com aplicação de 50 kg/ha de N ( $N_{50}$ ) atingiu o critério de pastejo uma vez, enquanto que os demais ( $N_{100}$  e  $N_{200}$ ) foram pastejados em dois momentos.

A evolução dos coeficientes de transmissão (CT), reflexão solo (CRs), reflexão solo + cultura (CR) e eficiência de absorção ( $E_a$ ), medidos por meio do balanço de radiação do azevém nas diferentes disponibilidades de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N) e em todos os períodos de crescimento (estabelecimento, primeira e segunda rebrota e reprodutivo), são apresentados na Figura 2.

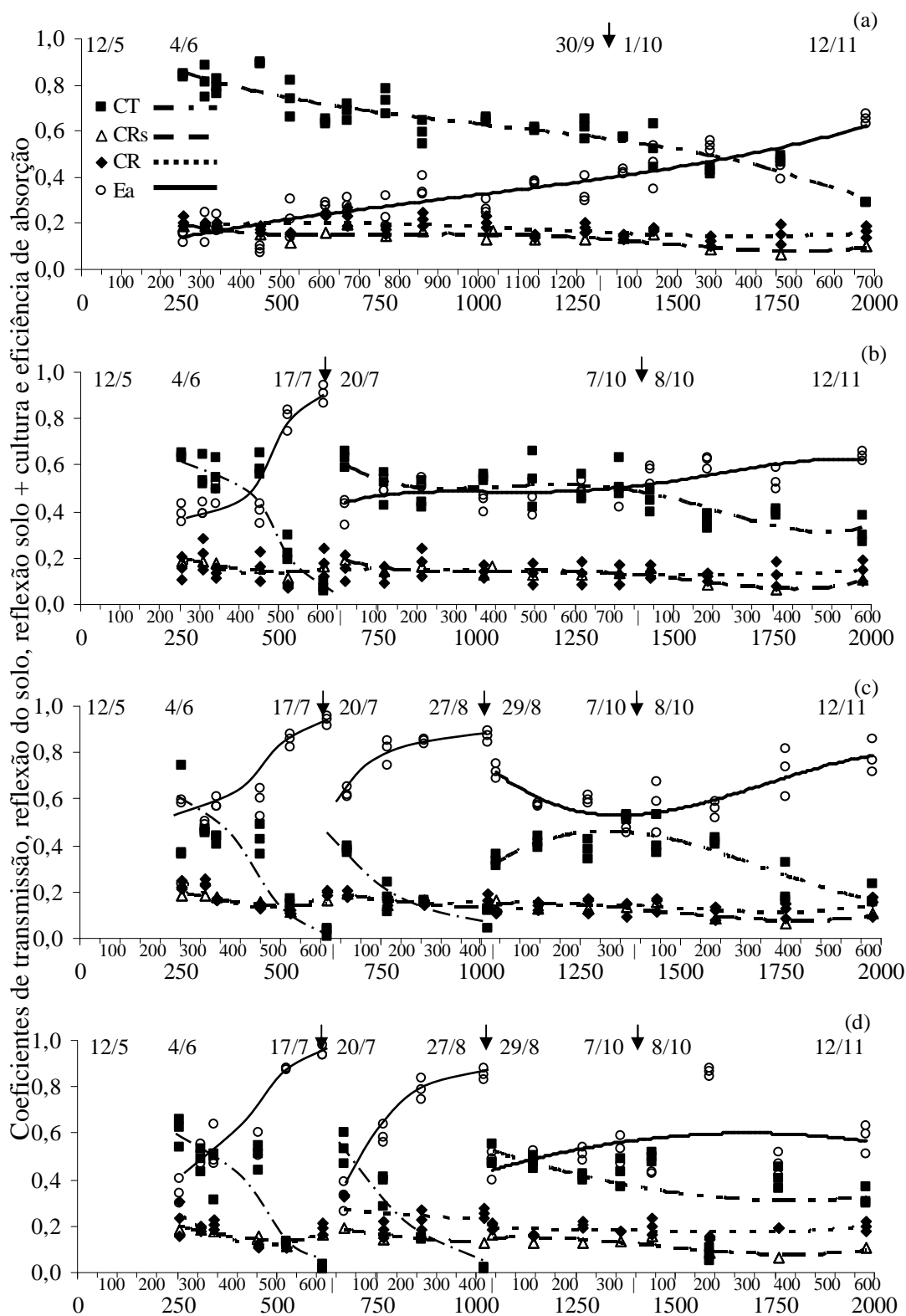


Figura 2- Evolução dos coeficientes de transmissão (CT), reflexão solo (CRs), reflexão solo + cultura (CR) e eficiência de absorção (Ea) de um pasto de azevém anual com diferentes níveis de nitrogênio zero (a), 50 (b), 100 (c) e 200 (d) kg/ha. Setas indicam momento do pastejo e início do período reprodutivo. Eldorado do Sul/RS, 2008.

Durante o estabelecimento do pasto ocorreu estabilização da Ea nos tratamentos com fertilização nitrogenada aos 450 graus-dia (GD). Isto ocorreu provavelmente pelo atraso de uma semana ( $\pm 100$  GD) da aplicação do N por motivos operacionais. Logo que foi realizada a aplicação do N, aos 500 GD, a Ea voltou a aumentar normalmente (Figura 4bcd).

O efeito do pastejo é observado, principalmente em CT e Ea, já que CRs e CR não foram alterados. Ea diminui após cada pastejo devido à remoção da área foliar e conseqüente aumento de CT. À medida que o azevém se desenvolveu houve incremento na Ea e queda em CT independentemente da disponibilidade de nitrogênio.

A menor Ea no azevém sem adubação nitrogenada acarreta maiores perdas de radiação por transmissão à superfície do solo, sendo que durante o período vegetativo o Ea não ultrapassou 0,50. Viégas (1998) também observou valores semelhante de Ea (0,60) durante o estabelecimento de azevém sem adubação de N. A Ea é dependente do IAF, e esse é afetado pelo nível de nitrogênio. Então, os baixos valores de Ea e conseqüentemente a ausência de pastejo são devidos à limitação da área foliar. O valor máximo de Ea neste tratamento foi 0,70, mas somente atingido durante o período reprodutivo, provavelmente pelo alongamento de entrenós e surgimento de inflorescências (Figura 2a). Nos tratamentos com aplicação de N (50, 100 e 200) (Figura 2bcd) a Ea atingiu valores superiores a 0,90 nos momentos pré-pastejo, na medida em que os valores de CT atingiram valores próximos a zero ( $< 0,05$ ), similarmente aos relatados por Viégas (1998) em condições não limitantes (300 kg/ha de N).

Na etapa inicial do estabelecimento e da rebrota a eficiência de captação de energia é inferior ao da cultura já estabelecida, pois a mesma está no início de montagem do seu aparato de captação (IAF) que é afetado pela disponibilidade de N e

pela massa de forragem pós-pastejo. No período de florescimento se estabelece nova hierarquia na repartição dos fotoassimilados, preferencialmente em direção ao alongamento dos entrenós e formação da inflorescência, em detrimento da reconstrução da área foliar. O enchimento de grãos é muito mais dependente de uma realocação dos fotoassimilados do que da produção dos mesmos (Nabinger, 1997; Lemaire & Agnusdei; 2000). Devido a isso, os dados do período reprodutivos não foram utilizados, de modo que as presunções referem-se somente ao período vegetativo.

A estrutura do dossel do azevém sem adubação nitrogenada (zero) reflete diretamente a distribuição da energia radiante dentro do mesmo. Observa-se pela Figura 2a que no nível de adubação zero o CT é elevado enquanto que a Ea é baixa o que demonstra que a montagem do aparato foliar é lenta, se comparada com os demais níveis ( $\geq 50$ ) (Figura 2bcd). Esta situação também foi relatada por Viégas (1998), qual comparou azevém sem aplicação de N e com doses até 300 kg/ha de N. A deficiência de N restringe o número de perfilhos, o crescimento de folhas individuais e, portanto, sua capacidade fotossintética (Whitehead, 1995). Principalmente, o alongamento foliar é afetado pela deficiência de N (Skinner & Nelson, 1995). Segundo Gastal et al. (1992), quando a planta é submetida a alto grau de deficiência de N, relativamente a um nível não limitante, o alongamento foliar pode ser reduzido em até três a quatro vezes. Assim, a RFAinc na cultura acaba atingindo o solo, a qual, não sendo refletida pelo mesmo, não será mais absorvida pelas plantas resultando em diminuição na quantidade de RFA disponível à absorção.

Os valores de coeficiente de extinção (k) calculados pelo método de estimação de Monsi & Saeki (1953) para os diferentes tratamentos foram 0,48, 0,92, 0,91 e 0,91 para zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N, respectivamente. O menor valor do tratamento sem aplicação de N é explicado pelos altos valores de CT (0,52), enquanto que os demais

apresentaram valores de 0,05. Optou-se pela utilização do valor médio de 0,91 obtido pela média dos tratamentos N<sub>50</sub>, N<sub>100</sub> e N<sub>200</sub>. Quando  $k$  é calculado com os dados diários o valor resultante é 0,87 (Figura 3), essa diferença é devida a maior variabilidade (fluxo de RFA), pois não são somente utilizados dias típicos às 12 horas. Neste caso, foram usados somatórios diários dos fluxos de RFA incidente e transmitida, e todos os dados de IAF medidos durante o período de estabelecimento. Somente não foram usados aqueles dias com nebulosidade elevada.

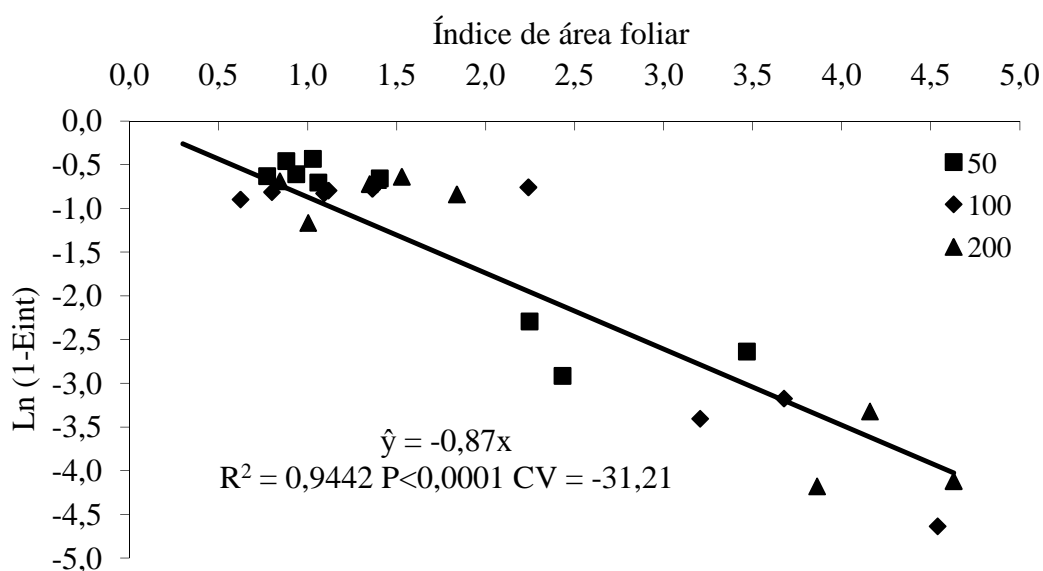


Figura 3- Coeficiente de extinção ( $k$ ) da radiação fotossinteticamente ativa expresso pela relação  $\text{Ln}(1 - E_{\text{int}})$  e o índice de área foliar (IAF) em pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (50, 100 e 200 kg/ha), sendo  $E_{\text{int}}$  a eficiência de interceptação luminosa. Eldorado do Sul/RS, 2008.

Na literatura há valores diferentes para as mesmas espécies, sendo evidente que não se tenha um valor único para cada cultura. Assim, é necessário determinar  $k$  em cada experimento e padronizar os métodos de medição para tornar generalizada a sua utilização. As diferenças de valores verificam-se, por exemplo, nos valores de Viégas et al. (1999), que reportaram com azevém anual um  $k$  igual a 0,75, em relação a Hipps et al. (1983), que encontraram valor de 0,91 em trigo. Já Kiniry et al. (1989) reportaram

0,65 para milho, trigo e arroz, Alves (2002) 0,65 em aveia preta e Nabinger et al. (1999) trabalhando com *Papalum notatum* Flüggé ecótipos André da Rocha, Comum e Capivari, encontraram 0,61, 0,66 e 0,70, respectivamente. As diferenças entre os valores, de maneira geral, podem ser explicadas pelo padrão de distribuição das plantas no campo (lanço ou linha), densidade de semeadura, sensibilidade e disposição dos sensores, além da interação genótipo  $\times$  ambiente.

Na Figura 4 encontra-se a relação entre a concentração de N no tecido vegetal e a produção de massa de forragem de azevém. Observa-se que o tratamento sem aplicação de N ( $N_{zero}$ ), em todo o seu ciclo, ficou abaixo do previsto pelo modelo proposto por Lemaire & Salette (1984), indicando que a deficiência de N limitou o acúmulo de forragem, motivo este que impossibilitou que atingisse o IAF crítico. Entretanto, nota-se que os tratamentos  $N_{100}$  e  $N_{200}$  no período de estabelecimento ficaram acima do previsto pelo modelo indicando que não houve limitação e que, possivelmente, tenha ocorrido consumo de luxo. Já no tratamento  $N_{50}$  houve alguma limitação no início do estabelecimento, quando os teores ficaram abaixo do modelo proposto pelos autores. Isto pode ser atribuído ao atraso na aplicação do N. Mas posteriormente houve recuperação e os pontos situaram-se acima do modelo. No entanto, no rebrote e no período reprodutivo este tratamento apresentou sempre teores abaixo dos valores críticos propostos pelo modelo dos autores acima citados.

O resíduo após os pastejos possui baixa relação lâmina:colmo. Quando coletado para avaliação do acúmulo de forragem, este contém na amostra total o resíduo do crescimento anterior mais o novo crescimento, amostra esta que foi utilizada para análise do teor de N. Normalmente colmos têm teores de N inferiores aos encontrados nas lâminas. Portanto, a matéria seca amostrada durante a rebrota pode ter mais colmos em sua composição total e, conseqüentemente, menores teores de N que os previstos.

Na rebrota (rebrotas 1 e 2) os tratamentos ficaram abaixo do previsto pelo modelo, exceto o tratamento N<sub>200</sub> na primeira rebrota, indicando que o N provavelmente limitou o acúmulo de forragem nesses períodos (Figura 4).

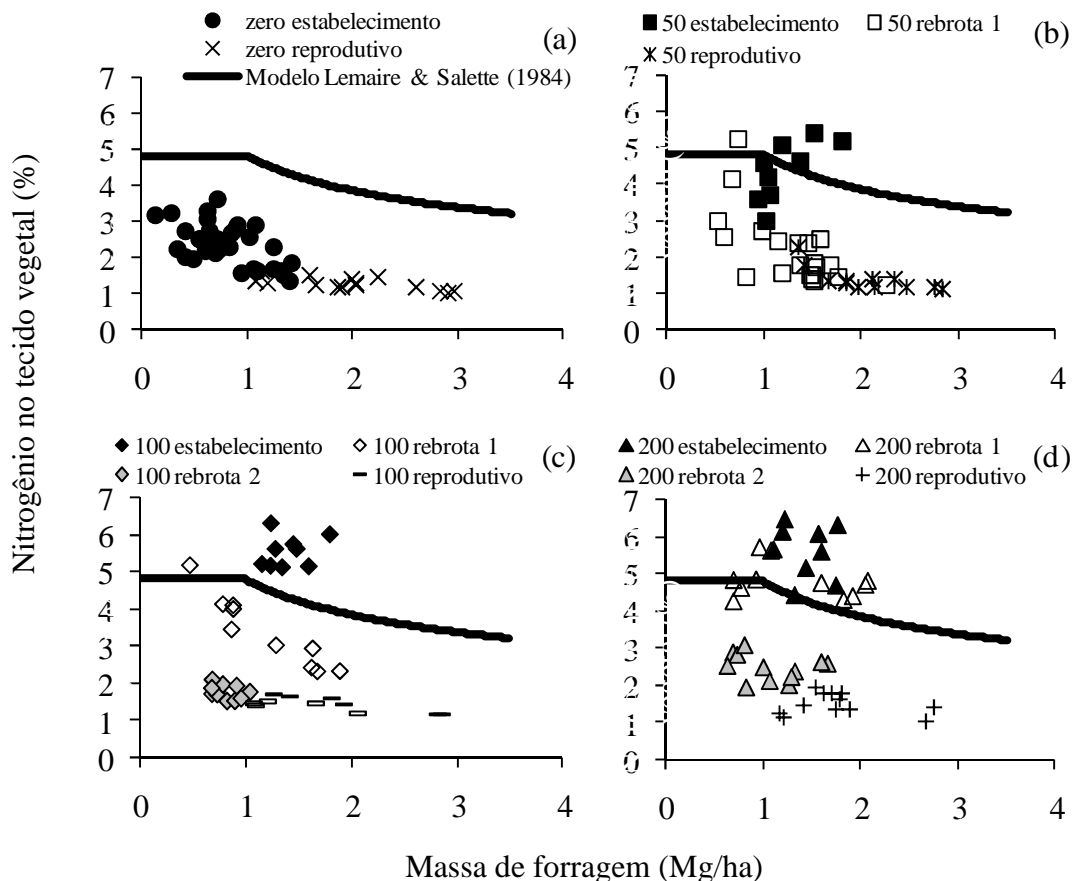


Figura 4- Diluição de nitrogênio no tecido vegetal de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero (a), 50 (b), 100 (c) e 200 (d) kg/ha) e o modelo  $\%N = 4,8(MF)^{-0,32}$  (Lemaire & Salette, 1984). Dados após fertilização nitrogenada. Eldorado do Sul/RS, 2008.

A partir dos dados de IAF medidos, e do somatório de graus-dia, testou-se diferentes modelos de regressão para o período de estabelecimento do azevém. O tratamento sem aplicação de nitrogênio (zero) ajustou-se a um modelo logístico ( $IAF_{zero} = 1,4778 / \{1 + \exp [-(\sum GD - 588,7) / 240]\}$ ;  $P < 0,0001$ ), enquanto que para os demais níveis de N a análise estatística, por meio do intervalo de confiança, demonstrou não haver diferença entre os diferentes níveis de adubação nitrogenada. Optou-se, então, por representar a função entre IAF e GD por meio de um modelo exponencial único para os



níveis  $N_{50}$ ,  $N_{100}$  e  $N_{200}$  ( $IAF_{\geq 50} = 0,3008 \exp(0,0041 \sum GD)$ ;  $P < 0,0001$ ) (Figura 5). Viégas et al. (1999) e Lustosa (2002) em azevém, e Alves (2002) em aveia preta também obtiveram resposta exponencial na etapa de estabelecimento.

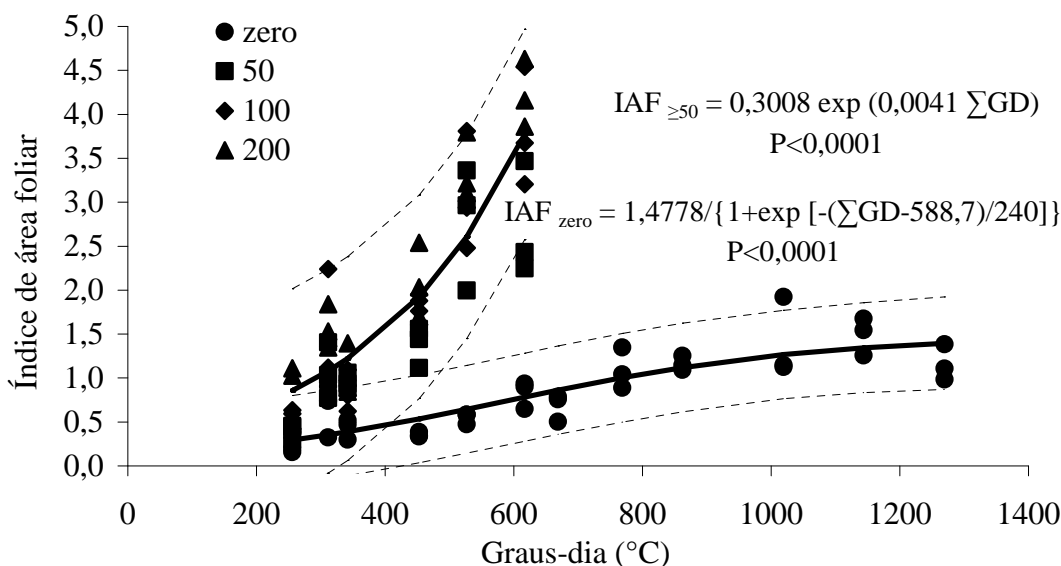


Figura 5- Modelo de evolução do índice de área foliar (IAF) em função do acúmulo de graus-dia (GD, °C) para o período de estabelecimento de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança,  $P < 0,05$ ). Eldorado do Sul/RS, 2008.

A restrição de N limita o desenvolvimento da área foliar, pois afeta a taxa de emissão de folhas, sua duração de vida e o tamanho destas (Lemaire & Chapman, 1996; Nabinger & Pontes, 2001; Pontes et al., 2004) o que, resulta em redução na captação de RFA. A assíntota do modelo de evolução de IAF do tratamento sem aplicação de N ( $N_{zero}$ ) é 1,48, o que comprova a limitação no desenvolvimento da cultura (Figura 4a). Já os demais tratamentos ( $N_{\geq 50}$ ) atingiram 95% de interceptação luminosa no período do estabelecimento. A evolução do IAF, assim como da matéria seca, tem um crescimento logístico se não for interrompida por pastejo ou corte. Na primeira etapa, as taxas médias de acúmulo de MS aumentam exponencialmente com o tempo. Essa etapa é altamente influenciada pelas reservas orgânicas da planta, disponibilidade de fatores de crescimento e área residual de folhas após o corte ou pastejo (Brougham, 1957). A

segunda etapa apresenta taxas médias de acúmulo constantes (fase linear). Nela, o processo de competição inter e intra-específica adquire caráter mais relevante, principalmente quando o dossel se aproxima da completa interceptação luminosa incidente. Na terceira etapa inicia-se a queda das taxas médias de acúmulo, ocasionando uma redução na taxa de crescimento, consequência do aumento da senescência de folhas que atingiram o limite de duração de vida, e aumento do sombreamento das folhas inferiores (mais velhas) (Hodgson, 1981).

A partir dos dados de IAF obtidos para o rebrote do azevém, o tratamento N<sub>50</sub> se ajustou a um modelo quadrático de evolução do IAF em função dos graus-dia acumulados conforme a equação:  $IAF_{50} = 1,02614 + 0,00606 \sum GD - 0,00000781 \sum GD^2$ ;  $P < 0,0001$ ). Enquanto isto, os demais níveis de N se ajustaram ao modelo linear  $IAF_{\geq 100} = 1,24475 + 0,0075 \sum GD$  ( $P < 0,0001$ ) (Figura 6). Modelos lineares também foram obtidos por Viégas et al. (1999) e Lustosa (2002) em azevém e Alves (2002) em aveia preta.

O IAF residual tem efeito importante sobre a velocidade de recuperação da interceptação da radiação (Brougham, 1956). Isto depende da arquitetura de cada tipo de planta e da condição de crescimento anterior. Em pastoreio contínuo, as folhas presentes, normalmente, são todas formadas à luz plena, enquanto em pastoreio rotativo ou em cortes com longos períodos de descanso as folhas remanescentes são menos eficientes, pois são mais velhas e formadas numa condição luminosa desfavorável (Lemaire & Chapman, 1996). As folhas remanescentes são fotossinteticamente menos eficientes devido à exportação de grande parte do N para as folhas mais jovens, que estão expostas a um ambiente com melhor qualidade de luz. Isto ocorre para otimizar a utilização da radiação incidente. E justifica a utilização do pasto ao se atingir o IAF crítico, e não esperar que atinja o IAF ótimo.

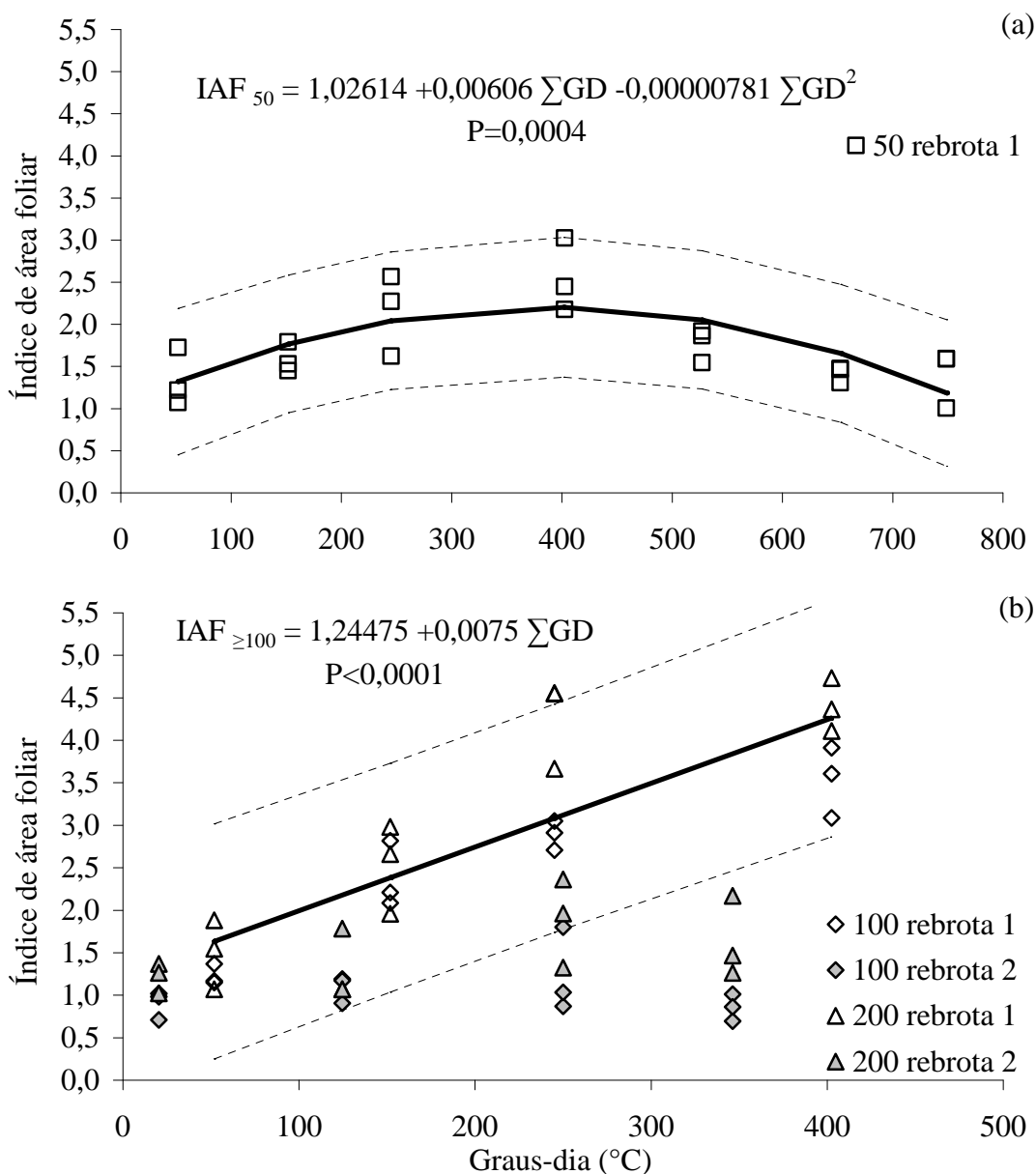


Figura 6- Modelo de evolução do índice de área foliar (IAF) em função do acúmulo de graus-dia (GD, °C) para o período de rebrota de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (50 (a), 100 e 200 (b) kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança, P<0,05). Eldorado do Sul/RS, 2008.

As condições fotoperiódicas indutivas ao florescimento, e conseqüentemente, ao alongamento de entre-nós, que ocorreram durante o período de rebrota no tratamento 50 (Figura 5a), além da limitação de N (Figura 4b), justificam o modelo ao qual se ajustou, pois o IAF máximo foi de 2,20, próximo aos 400 graus-dia. Enquanto isto, os tratamentos com disponibilidades superiores a 100 kg/ha de N atingiam, mais uma vez,

o IAF crítico (Figura 6b). Os dados da segunda rebrota (100 rebrota 2 e 200 rebrota 2) não fizeram parte da base de dados para compor o modelo de rebrota, pois o afastamento do modelo (Figura 6b) é em parte devido à indução ao florescimento e também a limitação de N (Figura 4 cd). Nesta etapa ocorre uma mudança na prioridade de alocação dos fotoassimilados em direção ao desenvolvimento das inflorescências e em detrimento à continuação do crescimento vegetativo, ocorrendo uma alteração no coeficiente de repartição dos assimilados (Lemaire & Chapman, 1996).

### **Conclusões**

O coeficiente de extinção da cultura apresenta valor semelhante em ambos os métodos de determinação utilizados. A evolução do índice de área foliar em função do acúmulo graus-dia ajusta-se a diferentes modelos, dependendo da disponibilidade de nitrogênio e da etapa do ciclo. No período de estabelecimento não há efeito da aplicação superior a 50 kg/ha de nitrogênio na evolução do índice de área foliar. Porém, no período de rebrota a evolução se mantém inalterada a partir de 100 kg/ha de nitrogênio.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas. À Embrapa Pecuária Sul, pela concessão de parte dos recursos do projeto. Aos integrantes dos Grupos de Pesquisa em Ecossistemas Pastoris e Ecologia do Pastejo, pelo auxílio nas avaliações de campo.

### Literatura Citada

- ALVES, S.J. **Dinâmica de crescimento da aveia preta sob diferentes doses de nitrogênio e ajuste de modelo matemático de rendimento potencial em função de parâmetros climáticos**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002. 71p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Paraná, 2002.
- BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R.; CARDOSO, L.S. et al. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. 77p.
- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**, v.7, p.377-387. 1956.
- BROUGHAM, R.W. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. **New Zealand Society of Animal Production**, v.17, p 46-55, 1957.
- BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, v.38, p.1-9, 1968.
- CARASSAI, I.J.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Desenvolvimento de um medidor portátil de radiação fotossinteticamente ativa para auxiliar o manejo de pastos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, submetido, 2010.
- COOPER, J.P.; TAINTON, N.M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstracts**, v.38, p.167-176, 1968.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos 2006. 306p.
- EVERS, G.W.; SMITH G.R.; HOVELAND, C.S. Ecology and production of annual ryegrass. In: ROUQUETTE, F.M.Jr.; NELSON, L.R. (Eds.) **Ecology, production, and management of *Lolium* for forage in the USA**. Madison: CSSA Special Publication, 1997. p.29-44.
- GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v.70, p.437-442, 1992.
- GUNDEL, P.E.; MARTINEZ-GHERSA, M.A.; GHERSA, C.M. Dormancy, germination and ageing of *Lolium multiflorum* seeds following contrasting herbicide selection regimes. **European Journal of Agronomy**, v.28, p.606-613, 2008.
- HIPPS, L.E.; ASRAR, G.; KANEMASU, E.T. Assessing the interception of photosynthetically active radiation in winter wheat. **Agricultural and Meteorology**, v.28, p.253-259, 1983.
- HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate at herbage intake by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, v.36, p.49-57, 1981.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pastures utilization**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 206p.
- KINIRY, J.R.; JONES, C.A.; O'TOOLE, J.C. et al. Radiation use efficiency in biomass accumulation prior to grain filling for five grain crop species. **Field Crops Research**, v.20, p.51-64, 1989.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage

- utilization. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.265-288.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LEMAIRE, G.; SALETTE, J. Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prelevement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères: I. Etude de l'effet du milieu. **Agronomie**, v.4, p.423-430, 1984.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LUSTOSA, S.B.C. **Características estruturais e morfogênese de azevém anual em resposta ao nitrogênio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002. 56p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, 2002.
- McCREE, K.J. Test of current definitions of photosynthetically active radiation against leaf photosynthesis data. **Agricultural Meteorology**, v.10, p.443-53, 1972.
- McWILLIAM, J.R. Response of pastures plants to temperature. In: WILSON, J.R. (Ed) **Plant relation in pastures**. East Melbourne: CSIRO, 1978. p.17-34.
- MISLEVY, P.; MOTT, G.O.; MARTIN, F.G. Screening perennial forages by mob-grazing technique. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1981, Lexington. **Proceedings...** Lexington, 1981. p.516-519.
- MONSI, N.; SAEKI, T. Über den Lichtfaktor in den Planengesellschaften und seiner Bedeutung für die Stoffproduktion. **Japanese Journal of Botany**, v.14, p.22-52, 1953.
- MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P. Temperatura base inferior e estacionalidade de produção de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Ciência Rural**, v.39, p.1343-1348, 2009.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.213-251.
- NABINGER, C.; VIEIRO, J.M.; COSTA, J.A.A. Validation of predictive models of aerial dry matter accumulation for *Paspalum notatum* Flüggé ecotypes. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 1999. p.399-403.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.755-770.
- OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981. 425p.
- PANDOLFO, C.; BERGAMASCHI, H.; NABINGER, C. Montagem de células de silício amorfo para medição de radiação fotossinteticamente ativa (PAR – 400 a 700 nm). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 8., 1993,

- Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1993. p.93.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.F.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126. 1983.
- PONTES, L.S.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.529-537, 2004.
- RATKOWSKY, D.A. **Handbook of nonlinear regression models**. New York: Marcel Dekker, 1990. 241p. (Statistics: Textbooks and Monographs, 107).
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, p.4-10, 1995.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide: statistics**. Version 9.1, Cary: 2005.
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos - UFRGS, 1985. 188p. (Boletim Técnico de Solos, 5)
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Washington: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M. et al. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. **Agronomie**, v.9, p.419-439, 1989.
- VIEGAS, J. **Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do rendimento potencial da matéria seca de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998. 166p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.
- VIÉGAS, J.; NABINGER, C.; MEDEIROS, R.B. et al. Forage accumulation of anual ryegrass as function of solar radiation absorption. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 1999. p.387-390.
- WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation Net assimilation rate and leaf area between years. **Annals of Botany**, v. 11, p.476, 1947.
- WHITEHEAD, D.C. **Grassland nitrogen**. Wallingford: CAB International, 1995. 397p.

## **5. CAPITULO V**

### **Modelagem da produção de matéria seca de azevém anual em função da radiação solar absorvida sob níveis de nitrogênio<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 1).



## Modelagem da produção de matéria seca de azevém anual em função da radiação solar absorvida sob níveis de nitrogênio

**RESUMO** – Os objetivos neste trabalho foram ajustar o modelo de eficiência de absorção e, a partir deste, ajustar modelos de acúmulo de biomassa em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida em azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). Os tratamentos foram quatro níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N) em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições. O critério para início do pastejo foi 95% de interceptação luminosa (IL) e para a retirada dos animais 30% IL. O tratamento sem fertilização nitrogenada (N<sub>zero</sub>) não foi pastejado, pois não atingiu o IAF crítico, enquanto que o 50 teve um pastejo e os demais (N<sub>100</sub> e N<sub>200</sub>) dois pastejos. A eficiência de absorção máxima ( $\beta$ ) foi 0,92 para os tratamentos  $\geq 50$  kg/ha de N, enquanto o tratamento sem aplicação foi 0,45. O acúmulo de massa de forragem (MF) em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAa) durante o estabelecimento ajustou-se a diferentes modelos de regressão ( $MF_{zero} = 128,8 / \{1 + \exp[-(\sum RFAa - 118,9) / 32,1121]\}$ ;  $MF_{\geq 50} = 35,261 \exp(0,00763 \sum RFAa)$ ). Durante a rebrota os tratamentos continuaram se ajustando a diferentes modelos ( $MF_{50} = 161 / \{1 + \exp[-(\sum RFAa - 11,0156) / 23,5164]\}$ ;  $MF_{\geq 100} = 83,06203 + 1,06321 \sum RFAa$ ). O acúmulo de biomassa em função da RFAa se ajustou a diferentes modelos de resposta conforme a etapa do ciclo e disponibilidade de nitrogênio. O acúmulo de biomassa aérea pode ser estimado a partir de submodelos de evolução do IAF, que integram o acúmulo de graus-dia, do submodelo de evolução da eficiência de absorção da radiação e da relação entre a radiação global e a RFA local.

Palavras-chave: eficiência de uso da radiação, graus-dia, *Lolium multiflorum* Lam., nitrogênio, radiação fotossinteticamente ativa

**Modeling the dry matter production of annual ryegrass as function of solar radiation absorbed in nitrogen levels**

**ABSTRACT** - The objectives of this study were to adjust a model for estimating the efficiency of light absorption and, for adjusting models of aerial biomass accumulation as a function of photosynthetically active radiation absorbed by annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). The treatments were four levels of nitrogen fertilization (zero, 50, 100 and 200 kg/ha) in a complete block design with three replications. The criterion for initiation of grazing was 95% light interception (LI) and 30% LI for stopping grazing. The treatment without fertilization (N<sub>zero</sub>) has not been grazed, because it didn't reach the critical LAI, while the N<sub>50</sub> was grazed one time and the remainder (N<sub>100</sub> and N<sub>200</sub>) two times. The maximum efficiency of absorption ( $\beta$ ) was 0.92 for treatments  $\geq 50$  kg/ha of N, while the treatment without N application was 0.45. The accumulation of herbage mass (HM) as a function of photosynthetic active radiation absorbed (PARa) during the establishment set to different regression models ( $HM_{zero} = 128.8 / \{1 + \exp[-(\sum PARa - 118.9) / 32.1121]\}$ ;  $HM_{\geq 50} = 35.261 \exp(0.00763 \sum PARa)$ ). In the regrowth treatments it continued to adjust to different models ( $HM_{50} = 161 / \{1 + \exp[-(\sum PARa - 11.0156) / 23.5164]\}$ ;  $HM_{\geq 100} = 83.06203 + 1.06321 \sum PARa$ ). The accumulation of biomass as a function of PARa has different models depending on the response phase of the cycle and nitrogen availability. The accumulation of biomass can be estimated as function of the evolution of LAI, by including the accumulation of degree-days, by the evolution of the absorption efficiency of radiation and by a local relationship between global radiation and PAR.

Key words: efficiency of use of radiation, degree-days, *Lolium multiflorum* Lam., nitrogen, photosynthetically active radiation

## Introdução

A ação de modelar o funcionamento de uma cultura significa simular uma síntese dos mecanismos de crescimento e desenvolvimento, por meio de funções matemáticas. Para a utilização dos modelos gerados é necessário identificar parâmetros de entrada, e estes devem ser de fácil acesso ou medição. A maioria dos modelos desenvolvidos para estimar fitomassa tem como base os estudos em eficiência de interceptação e utilização da radiação solar (Monteith, 1977; Thornley & Johnson, 2000). Baseiam-se na capacidade das plantas em interceptar e absorver a radiação fotossinteticamente ativa (RFA), e transformá-la em energia vital para os processos fisiológicos e para o crescimento em fitomassa (McCree, 1972).

Esses modelos utilizam parâmetros morfológicos da vegetação (índice de área foliar, arranjo de plantas, inclinação de folhas, propriedades ópticas da lâmina foliar) e características da radiação incidente (relação entre radiação difusa e direta, fluxo de fótons, ângulo de incidência).

A adequada nutrição nitrogenada atua na morfogênese da planta em crescimento vegetativo, aumentando a taxa de expansão das folhas, mantendo praticamente inalterado o ritmo de aparecimento de folhas e reduzindo a taxa de senescência, permitindo otimizar o surgimento de perfilhos/hastes, pelo menos até um determinado nível de IAF (Gastal & Lemaire, 2002). Em condições limitantes estes processos se invertem e a planta passa a priorizar a alocação de assimilados para as raízes e pontos de armazenamento (Cruz & Boval, 2000).

O presente trabalho teve como objetivo ajustar o modelo de eficiência de absorção da radiação incidente e, a partir deste, ajustar modelos de acúmulo de biomassa em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida em pastos de azevém fertilizados com diferentes doses de nitrogênio.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA – UFRGS), situada na região ecofisiográfica da Depressão Central. A altitude média do local é de 46m, com coordenadas geográficas 30° 05' 27'' de latitude Sul e 51° 40' 18'' de longitude Oeste.

O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de Köppen. A precipitação total média anual da EEA/UFRGS é de 1440 mm. As temperaturas médias mensais variam entre 9 e 25°C e a média da radiação solar global varia entre 8,3 e 20,9 MJ/m<sup>2</sup> dia (Bergamaschi et al., 2003). Os dados meteorológicos referentes ao período experimental (Figura 1) foram obtidos em uma estação automática (W2000, Campbell Scientific, Inc) do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS, localizada próxima à área experimental (600 m).

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006) caracterizado como de textura arenosa, imperfeitamente drenados, com relevo suavemente ondulado.

Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio), em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições, totalizando 12 unidades experimentais, cada uma medindo 105 m<sup>2</sup> (7 × 15 m). O experimento foi instalado em área de sucessão secundária (pós-lavoura de azevém sobressemeado em pastagem nativa dessecada), que foi roçada (10/04/2008), com remoção do material cortado. A área foi dessecada (23/04/2008) com a aplicação de 2.400 g/ha de ingrediente ativo glifosato. Na adubação de base (23/04/2008) foram aplicados 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40 kg/ha de K<sub>2</sub>O, na forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. O azevém foi

sobresemeado a lanço em 26/04/2008 na densidade de 40 kg/ha. Foram feitas duas adubações de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio, exceto no tratamento sem aplicação de nitrogênio ( $N_{zero}$ ), sendo a primeira logo após a emergência 10 kg/ha (04/06/2008) e o restante (40, 90 e 190 kg/ha de N, 50, 100 e 200, respectivamente) no início do perfilhamento (25/07/2008). Durante o período de avaliação (11/06/2008) foi necessária uma aplicação de herbicida à base de metsulfurom metílico (4 g/ha de ingrediente ativo) para o controle de plantas indesejáveis.

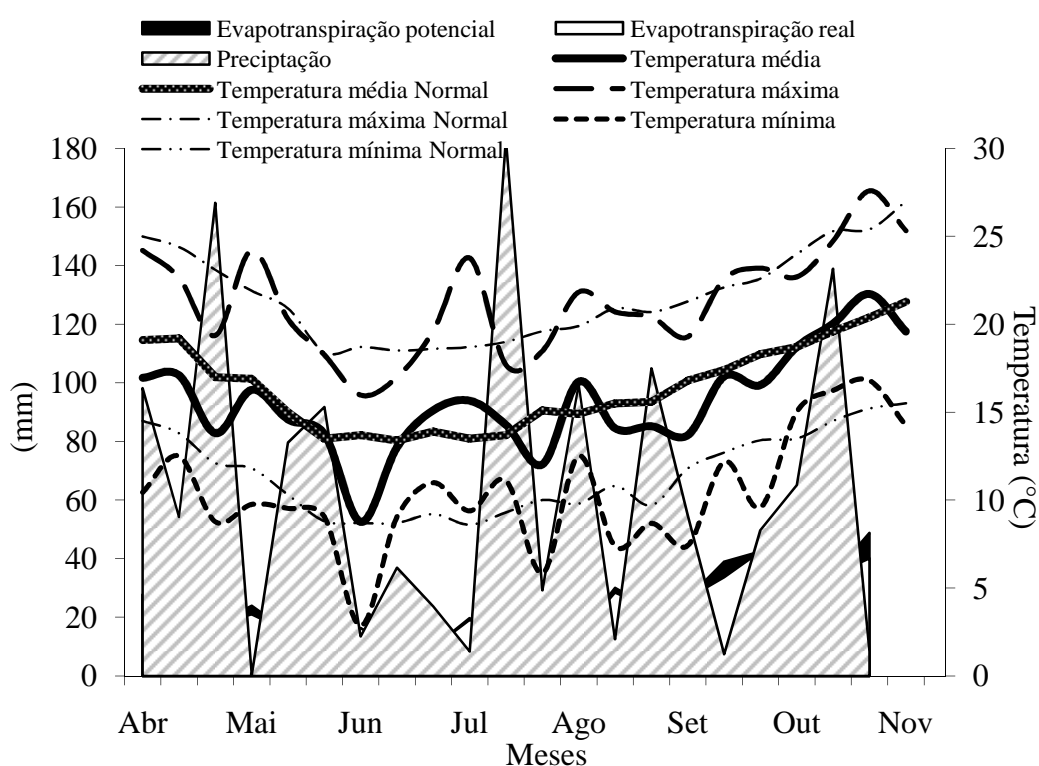
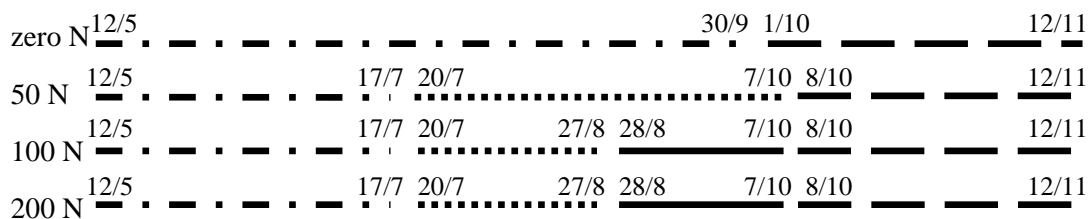


Figura 1- Balanço hídrico decenal segundo Thornthwaite & Mather (1955) para capacidade de água disponível no solo de 75 mm ocorrido durante o período experimental e média de temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental e da Normal climatológica 1970 a 2000 (Bergamaschi et al., 2003). Eldorado do Sul/RS, 2008.

Os períodos de avaliação para cada tratamento foram os seguintes:



onde — • — estabelecimento; ..... rebrota 1; — rebrota 2; — • — reprodutivo.

O critério para início do pastejo de cada unidade experimental foi o nível 95% de interceptação da radiação incidente (Brougham, 1956; Parsons et al., 1983). De um modo geral este nível de interceptação é considerado mais indicado como referência para o manejo do pasto, pois apesar da máxima taxa de crescimento da cultura ocorrer no IAF ótimo (Brown & Blaser, 1968), esta é normalmente associada a altas taxas de senescência, o que resulta em uma menor taxa de acúmulo líquido (balanço entre os processos de crescimento e senescência) na pastagem (Humphreys, 1991). Para assegurar um IAF residual que não comprometesse a rebrota a retirada dos animais foi quando a interceptação luminosa do pasto atingiu 30%. O pastejo foi feito por bezerras com peso médio de 150 kg. Utilizou-se a técnica de *mob-grazing* (Mislevy et al., 1981) para a realização dos pastejos, empregando-se grupos de animais para desfolhações rápidas (duração de 2 a 4 horas), simulando um cenário de pastoreio rotativo. À medida que os animais pastejavam, 15 medições de interceptação luminosa a cada 20 minutos, em média, eram feitas em cada unidade experimental com um sensor portátil de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (Carassai et al., 2010a) até que o dossel atingisse a meta do pós-pastejo (30%). O início do período reprodutivo foi determinado quando cerca de 4% das hastes apresentavam inflorescências. O final do ciclo foi determinado pela ausência de novas folhas expandidas e não senescidas.

Em cada ponto de amostragem da produção de matéria seca do azevém foram utilizados sensores de radiação fotossinteticamente ativa para estimar o balanço de

radiação. O conjunto de barras fixas (sensores) para determinação da RFA foram constituídas por cinco células fotovoltaicas de silício amorfo, com dimensões de 10 × 12 mm (SLAM, Solems S.A.), ligadas em paralelo e montadas em canaletas de alumínio de um metro de comprimento, com cobertura de acrílico transparente na extremidade superior em contato com a face frontal da célula (adaptado de Pandolfo et al., 1993). Estes sensores (mV) foram calibrados *versus* um medidor de RFA ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ) (AccuPAR LP-80 Ceptometer, Decagon Devices, Inc.) num dia sem nebulosidade, sendo processadas leituras a cada 30 segundos e armazenadas médias a cada um minuto a partir das 12 h até 18 h 30 min.

Em cada unidade experimental um conjunto de sensores foi alocado para medir a RFA transmitida pela cultura até o nível do solo (RFA<sub>t</sub>; ao nível do solo com os sensores voltados para cima) e RFA refletida pelo solo + cultura (RFA<sub>rsc</sub>; aproximadamente a um metro de altura com os sensores voltados para a cultura). Enquanto que em cada bloco foi alocado um conjunto de sensores para medir a RFA incidente (RFA<sub>inc</sub>; disposta aproximadamente um metro de altura da cultura com os sensores voltados para cima) e a RFA refletida pelo solo (RFA<sub>rs</sub>; a cinco centímetros do solo + mantilho, com os sensores voltados para o mesmo).

Todos os sensores foram conectados a um multiplexador de canais (AM16/32A Relay Multiplexer, Campbell Scientific, Inc.) e este ligado a um acumulador eletrônico de dados (CR1000, Campbell Scientific, Inc.). Foram processadas leituras a cada 30 segundos e armazenadas médias a cada 15 minutos.

Os dados de RFA registrados em  $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$  foram convertidos em  $\text{MJ}/\text{m}^2 \text{ dia}$ , pela seguinte fórmula:

$$\text{RFA} = \sum_{\text{diário}} (\text{RFA} \times t / 4,57) / 1000000$$

em que RFA é a radiação fotossinteticamente ativa ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ ), t é o tempo (s) entre as

coletas e 4,57 é o valor de conversão proposto por McCree (1972). Considerou-se para os totais diários todos os registros de fluxo de RFA ocorridos em cada dia.

Segundo o método de análise de crescimento das culturas desenvolvido por Monteith (1972), é possível estabelecer uma relação linear entre a produção de biomassa aérea (MF) e a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa absorvida ou interceptada pela cultura (RFAa ou RFAint), de tal modo que:

$$MF = EUR \times RFAa$$

onde MF é massa de forragem produzida, EUR é eficiência do uso da radiação (coeficiente de regressão), ou seja, a quantidade de RFA necessária para acumular a quantidade de energia contida na biomassa formada. A EUR representa uma estimativa global da eficiência dos processos respiratórios e fotossintéticos, e RFAa é a radiação fotossinteticamente ativa absorvida.

A razão da radiação fotossinteticamente ativa incidente e a radiação global (RFAinc/Rg) para o local de condução do experimento é  $0,42 \pm 0,02$ , determinado por França et al. (1997). Assim, foi possível utilizar dados de estação meteorológica padrão para estimar a RFAinc.

A parcela de RFA absorvida (RFAa) pela cultura foi calculada pela seguinte equação (Varlet-Grancher et al., 1989):

$$RFAa = RFAinc + RFArs - RFArsc - RFAat$$

sendo RFArs a radiação fotossinteticamente ativa refletida pelo solo, e RFArsc a radiação fotossinteticamente ativa refletida pelo solo + cultura.

A RFAa também pode ser expressa como a relação da quantidade de radiação fotossinteticamente ativa que incide sobre a vegetação (RFAinc) e a eficiência com que esta é absorvida pela cultura (Ea).

$$RFAa = Ea \times RFAinc$$



Através de cada componente do balanço de radiação com a RFA<sub>inc</sub> pode-se chegar à estimativa das diferentes propriedades óticas do sistema solo-cultura (Varlet-Grancher et al., 1989) como:

$$CT = RFA_t/RFA_{inc}; CR_s = RFA_r/RFA_{inc}; CR = RFA_{rsc}/RFA_{inc}$$

sendo CT o coeficiente de transmissão de RFA, CR<sub>s</sub> o coeficiente de reflexão de RFA pelo solo e CR o coeficiente de reflexão de RFA pela cobertura vegetal e solo.

Através destes coeficientes do balanço de radiação foi possível calcular a eficiência de absorção da RFA (E<sub>a</sub>), conforme a equação:

$$E_a = 1 - CT + CR_s - CR$$

Outra forma de calcular a E<sub>a</sub> foi a partir de ajustes nos parâmetros baseado em estudos de transmissão de Monsi & Saeki (1953) e proposto por Varlet-Grancher et al. (1989):

$$E_a = \beta [1 - \exp(-k \times IAF)]$$

em que  $\beta$  representa o máximo possível de absorção,  $k$  é o coeficiente de extinção de RFA e o IAF é o índice de área foliar que deve ser medido de forma clássica através da curva de crescimento da parte aérea ao longo do crescimento, mas também pode ser modelado em função do acúmulo de temperaturas conforme proposto por Gosse et al. (1984).

Para a obtenção do valor  $\beta$  ( $E_a$  máxima =  $1 - CT + CR_s - CR$ ) não foram utilizadas todas as datas de medição do balanço de radiação, procurando-se utilizar somente dias próximos ao IAF crítico no período de estabelecimento e que apresentavam céu sem nebulosidade, quando a análise das curvas da radiação incidente, transmitida, refletida pelo solo e refletida pelo solo + cultura eram adequadas.

Os valores de coeficiente de extinção do dossel ( $k = 0,91$ ), os modelos de evolução do IAF em função dos graus-dia para as diferentes disponibilidades de

nitrogênio e períodos do ciclo (Estabelecimento:  $IAF_{zero} = 1,4778 / \{1 + \exp[-(\Sigma GD - 588,7) / 240]\}$ ;  $P < 0,0001$ ;  $IAF_{\geq 50} = 0,3008 \exp(0,0041 \Sigma GD)$ ;  $P < 0,0001$ ; Rebrotas:  $IAF_{50} = 1,02614 + 0,00606 \Sigma GD - 0,00000781 \Sigma GD^2$ ;  $P = 0,0004$ ;  $IAF_{\geq 100} = 1,24475 + 0,0075 \Sigma GD$ ;  $P < 0,0001$ ) e a relação entre a concentração de N no tecido vegetal e a produção de massa de forragem de azevém foram obtidos em trabalho precedente (Carassai et al., 2010b).

Para o acúmulo de graus-dia se utilizou as seguintes equações (Ometto, 1981):

$$GD = (T_m - T_b) + (T_M - T_m) / 2 \text{ para a } T_m > T_b;$$

$$GD = (T_M - T_b)^2 / 2 \times (T_M - T_m) \text{ para a } T_m < T_b;$$

$$GD = 0 \text{ para a } T_b > T_M,$$

sendo GD graus-dia (°C),  $T_M$  a temperatura máxima diária (°C),  $T_m$  a temperatura mínima diária (°C), e  $T_b$  a temperatura base inferior para azevém anual (5°C). A temperatura base representa o valor de temperatura mínima que limita o acúmulo de matéria seca de uma espécie, de forma que este se torne nulo ou desprezível (McWilliam, 1978). A temperatura base é determinada geneticamente, mas devido às diferentes condições experimentais como irrigação, eliminação de meristemas, período e/ou época de avaliação, estágio fisiológico das plantas, tipo de solo, nível de fertilização interferem na resposta produtiva das plantas. Por isso, adotou-se o valor de 5°C baseados nos diferentes valores existentes na literatura, por exemplo: 3,6, 4,8, 5,0, 6,0 e 7,0°C (Lemaire & Agnusdei, 2000; Gundel et al., 2008; Cooper & Tainton, 1968; Evers et al., 1997; Müller et al., 2009, respectivamente).

Semanalmente (4/6/2008 a 12/11/2008) avaliou-se a massa de forragem para acompanhar a sua evolução. A área amostrada em cada unidade experimental media 0,5 m<sup>2</sup> (1,0 × 0,5 m), onde estavam colocados os sensores que serviram para estimar o balanço de radiação. Estes sensores foram deslocados para uma área similar que serviu

para a avaliação da semana seguinte. As áreas destinadas para essa avaliação foram previamente escolhidas no início de cada período de avaliação, de modo a manter homogeneidade entre as áreas amostrais a partir de suas massas de forragem iniciais. Os cortes foram realizados acima do mantilho. A forragem proveniente de cada amostra cortada foi homogeneizada para retirada de uma subamostra destinada à separação dos componentes morfológicos (lâmina, colmo, inflorescência, material senescente, outras espécies e material morto) e o restante da amostra para determinação do teor de matéria seca. Ambas as amostras foram secas em estufa de ar forçado a 65°C até peso constante (72 horas) e pesadas em balança de precisão.

Para verificar o ajuste da evolução da massa de forragem, por meio de vários modelos linear e não linear, foram realizadas análises em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o PROC REG e o PROC NLIN do pacote computacional SAS (SAS, 2005). O melhor modelo foi escolhido mediante o valor F e coeficiente de determinação e esses associados ao significado biológico. Os parâmetros de interpretação biológica dos modelos foram comparados por meio de seus intervalos de confiança. Os valores de coeficiente de determinação não tem significado nos modelos não lineares, por isso não são apresentados com parâmetros dos modelos (Ratkowsky, 1990).

### **Resultados e Discussão**

A eficiência de absorção ( $E_a$ ) determina a fração de RFA incidente que é absorvida pela cultura, representando o componente biológico no modelo de acúmulo de matéria seca proposto por Gosse et al. (1984). A  $E_a$  é dependente do índice de área foliar, do coeficiente de extinção e da máxima absorção possível de radiação. A  $E_a$  máxima teórica ( $\beta$ ) foi 0,92 (Tabela 1), valores semelhantes foram obtidos por Gosse et al. (1984), Viégas et al. (1999) e Alves (2002), 0,97, 0,90 e 0,90, para alfafa, azevém anual e aveia preta, respectivamente. O tratamento sem aplicação de N (zero) devido

aos altos valores de CT (0,52) mesmo no momento que atingiu o seu IAF máximo (1,48) ficou abaixo do potencial da cultura (Tabela 1), isto devido às limitações no desenvolvimento do seu aparato fotossintético.

Tabela 1 - Coeficientes de transmissão (CT), reflexão solo (CRs), reflexão solo + cultura (CR) e eficiência de absorção máxima ( $\beta$ ) de um pasto de azevém anual com diferentes níveis de nitrogênio zero, 50, 100 e 200 kg/ha. Eldorado do Sul/RS, 2008.

Tratamento	CT	CRs	CR	$\beta$
zero	0,52	0,15	0,18	0,45
50	0,09	0,15	0,15	0,90
100	0,05	0,15	0,18	0,92
200	0,03	0,15	0,19	0,93
$\geq 50$	0,06	0,15	0,18	0,92

Conforme o modelo proposto por Varlet-Grancher et al. (1989) as eficiências estimadas para os diferentes disponibilidades e períodos de crescimento se ajustaram aos seguintes modelos:

Estabelecimento (considerando o modelo de evolução de  $IAF_{zero} = 1,4778 / \{1 + \exp[-(\sum GD - 588,7) / 240]\}$ ,  $IAF_{\geq 50} = 0,3008 \exp(0,0041 \sum GD)$  e o valor de  $k = 0,91$ ).

$$Ea_{zero} = 0,45 \{1 - \exp[-0,91 (1,4778 / \{1 + \exp[-(\sum GD - 588,7) / 240]\})]\}$$

$$Ea = 0,92 (1 - \exp\{-0,91 [0,3008 \exp(0,0041 \sum GD)]\})$$

Rebrota (considerando o modelo de evolução do  $IAF_{50} = 1,02614 + 0,00606 \sum GD - 0,00000781 \sum GD^2$ ,  $IAF_{\geq 100} = 1,24475 + 0,0075 \sum GD$  e o valor de  $k = 0,91$ ).

$$Ea_{50} = 0,92 \{1 - \exp[-0,91 (1,02614 + 0,00606 \sum GD - 0,00000781 \sum GD^2)]\}$$

$$Ea_{\geq 100} = 0,92 \{1 - \exp[-0,91 (1,24475 + 0,0075 \sum GD)]\}$$

A Figura 2 apresenta as relações da  $Ea$  medida (balanço de radiação) e  $Ea$  estimada em função do IAF medido para os períodos de estabelecimento e rebrote dos diferentes tratamentos. Observa-se que os valores de  $Ea$  obtidos para os níveis  $\geq 50$  no estabelecimento e  $\geq 100$  na primeira rebrota atingiram a máxima interceptação teórica de 92% da radiação incidente, enquanto que o nível de zero, devido ao déficit de N, atingiu

valores inferiores (0,45). A dispersão das  $E_a$  medidas pelo balanço é devida ao seu cálculo ser obtido não somente em dias típicos, mas sim em todos os dias em que foram realizadas as avaliações. Outro fator relevante dessa dispersão no estabelecimento foi o atraso na aplicação de N em uma semana ( $\pm 100$  GD) por problemas administrativos. Possíveis limitações de N nas rebrotas (rebrotas 1 e 2), exceto a rebrota 1 do tratamento 200 kg/ha de N também são possíveis motivos pelos pontos externos ao limite inferior do intervalo de confiança (Figura 2b).

A  $E_a$  é diretamente dependente da evolução do IAF. Como o azevém não adubado não atingiu valores superiores a 1,48, a quantidade de RFA interceptada pelo dossel foi inferior aos demais tratamentos ( $N_{\geq 50}$ ) que atingiram IAF superiores (IAF crítico, 4,0 – 5,0). A manutenção de IAF superior a 5,0 é questionável devido ao seu efeito no aumento da eficiência de captação da radiação incidente. Pela análise da curva de  $E_a$  em função de IAF, pois acima deste valor já começaria a ocorrer um excessivo sombreamento das folhas dos estratos inferiores com diminuição na eficiência fotossintética e início da senescência, isto é importante no manejo de cortes ou pastejo para evitar desperdícios por senescência.

No período de estabelecimento os modelos de evolução de biomassa aérea em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida não se ajustaram a modelos lineares como proposto por Gosse et al. (1984), pois o mesmo ajustou modelo para o período de rebrota sem considerar o período de estabelecimento.

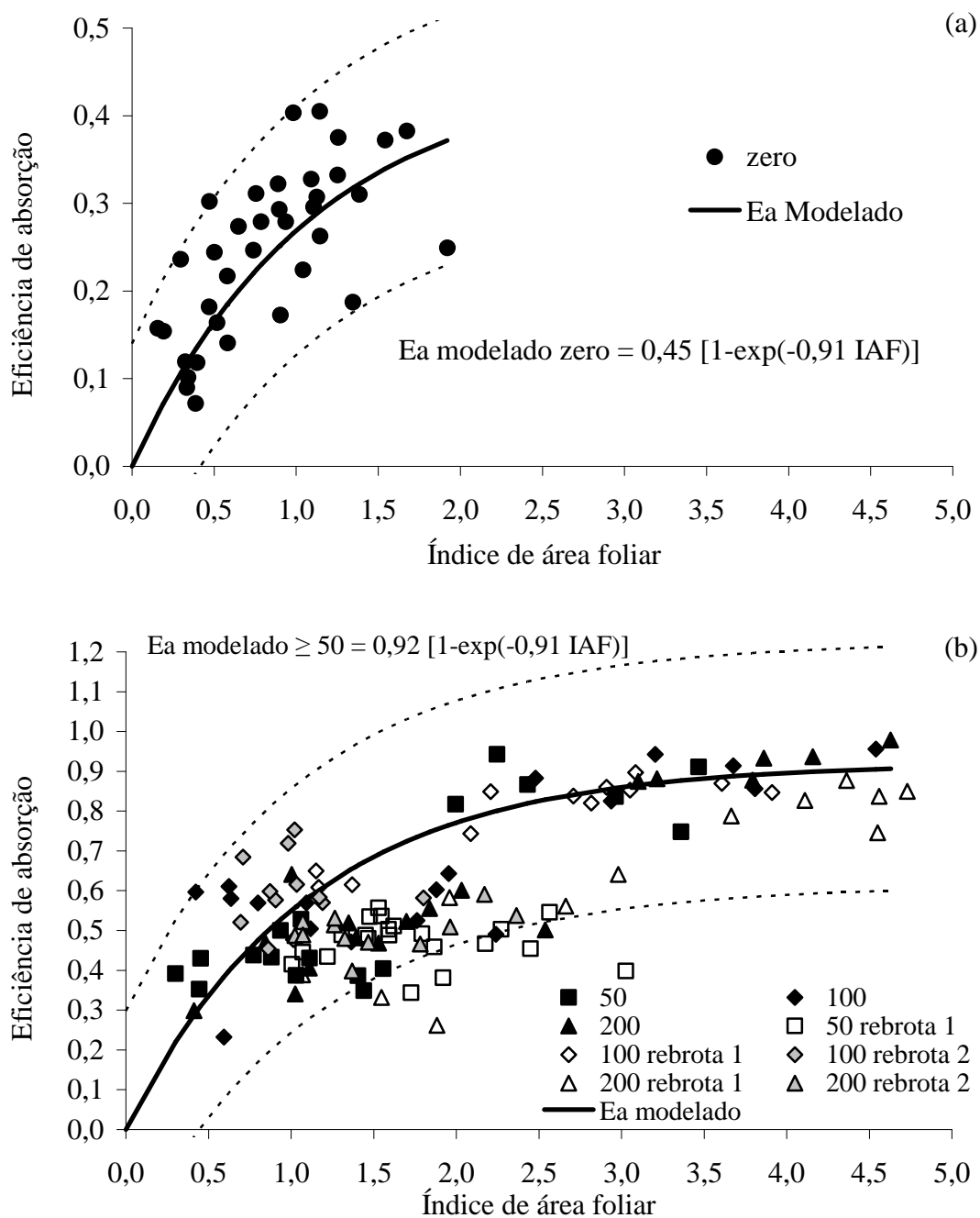


Figura 2- Evolução da eficiência de absorção ( $E_a$ ) modelado e medido pelo balanço de radiação em função do índice de área foliar (IAF) medido para pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero (a), 50, 100 e 200 (b) kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança,  $P < 0,05$ ). Eldorado do Sul/RS, 2008.

No estabelecimento os tratamentos ajustaram-se a modelos diferentes, sendo modelos sigmóide ( $N_{\text{zero}}$ ) e exponencial ( $N_{\geq 50}$ ) (Figura 3). Viégas et al. (1999) e Alves (2002) estudando modelos potenciais obtiveram modelos quadráticos para as culturas de

azevém e aveia, respectivamente, e justificaram esse ajuste devido à evolução exponencial do IAF neste período, demonstra que o crescimento é função da interação de diversos fatores, como o número de perfilhos, comprimento foliar, número de folhas/perfilho, taxas de senescência. O modelo sigmóide do tratamento sem aplicação de N ( $N_{zero}$ ) atesta a deficiência desse nutriente na evolução da massa de forragem, pois atinge seu acúmulo máximo (assíntota) que não corresponde ao IAF crítico e logo estabiliza. Após esta estabilização da biomassa aérea ocorreu a indução ao florescimento. Quando se estabelece nova hierarquia na repartição dos fotoassimilados, preferencialmente, em direção ao alongamento dos entrenós e formação da inflorescência do que para a reconstrução da área foliar, o que não se reverteu em um aumento da biomassa aérea total.

A partir dos modelos de evolução da biomassa aérea apresentados na Figura 3 e da estimativa da RFAa ( $RFAa = E_a \times RFAinc$ ) pode-se substituir por:

$$MF_{zero} = 128,8 / (1 + \exp\{-(\sum RFAinc \times E_a) - 118,9\} / 32,1121\})$$

$$MF_{\geq 50} = 35,261 \exp[0,00763 (\sum RFAinc \times E_a)]$$

Considerando que RFAinc representa 42% da Rg (França et al., 1997) e  $E_a$  modelada da Figura 2, pode-se transformar a equação anterior em:

$$MF_{zero} = 128,8 / \{1 + \exp[-(\{0,42 \sum Rg 0,45 [1 - \exp(-0,91 IAF)]\} - 118,9) / 32,1121]\}$$

$$MF_{\geq 50} = 35,261 \exp(0,00763 \{0,42 \sum Rg 0,92 [1 - \exp(-0,91 IAF)]\})$$

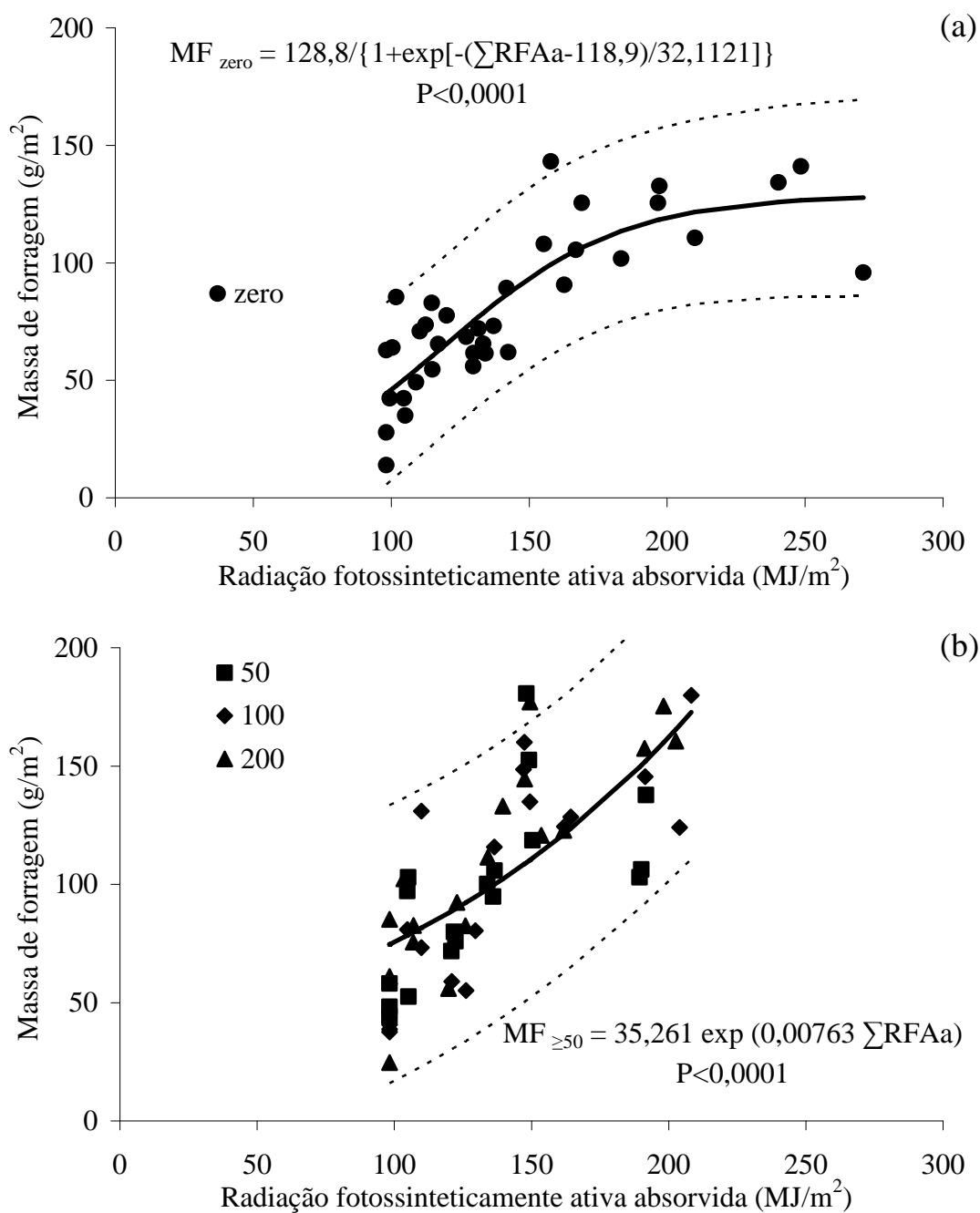


Figura 3- Modelo de acúmulo de massa de forragem (MF,  $\text{g/m}^2$ ) em função do acúmulo de radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAa,  $\text{MJ/m}^2$ ) para o período de estabelecimento de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero (a), 50, 100 e 200 (b) kg/ha). (— modelo; --- intervalo de confiança,  $P < 0,05$ ). Eldorado do Sul/RS, 2008.

Substituindo IAF pelos seus modelos de evolução anteriormente calculados temos

o modelo geral para cada nível de N neste período de estabelecimento:

$$MF_{\text{zero}} = 128,8 / (1 + \exp\{-(0,189 \sum Rg\{1 - \exp[-0,91(1,4778 / \{1 + \exp[-(\sum GD-$$



$$588,7)/240]])))-118,9]/32,1121))$$

$$MF_{\geq 50} = 35,261 \exp\{0,00763 [0,3864 \sum Rg (1-\exp\{-0,91 [0,3008 \exp(0,0041 \sum GD)]])]\}$$

ou seja,

$$MF_{\text{zero}} = 128,8/\{1+\exp[-(\{0,189 \sum Rg[1-\exp(-1,344798/\{1+\exp[-(\sum GD-588,7)/240]]])\})]-118,9)/32,1121]\}$$

$$MF_{\geq 50} = 35,261 \exp(0,002948232 \sum Rg \{1-\exp[-0,273728 \exp(0,0041 \sum GD)]\})$$

No período da rebrota o tratamento com 50 kg/ha de N se ajustou a um modelo de regressão sigmóide ( $MF_{50} = 161/\{1+\exp[-(\sum RFAa-11,0156)/23,5164]\}$ ;  $P < 0,0001$ ; Figura 4a), tendo seu máximo de acúmulo de biomassa aérea de 161 g/m<sup>2</sup> (assíntota do modelo). O motivo deste tipo de resposta foi a indução ao período reprodutivo, como já havia ocorrido anteriormente no tratamento sem aplicação de N. Os pasto com aplicações  $\geq 100$  kg/ha de N ajustaram-se a modelos lineares ( $MF_{\geq 100} = 83,06203 + 1,06321 \sum RFAa$ ;  $P < 0,0001$ ; Figura 4b) como o proposto por Gosse et al. (1984), o qual foi obtido à partir de dados de rebrote da alfafa no período de primavera, sem considerar o período de estabelecimento, tendo EUR igual a 1,76. O valor de EUR (1,06) para níveis  $\geq 100$  kg/ha de N é inferior aos obtidos no nível de 250 kg/ha de N por Viégas et al. (1999) em azevém comum (1,92) e Marino et al. (1996) com a cultivar Grasslands Tama (2,28). Valores de 2,25 e 1,20 foram obtidos para aveia preta e trigo, respectivamente, por Alves (2002) e Heinemann et al. (2006). Spannenberg et al. (1997) trabalhando com *Desmodium incanum* obtiveram 0,69, enquanto Nabinger et al. (1999) em *Paspalum notatum* nos ecótipos André da Rocha, Comum e Capivari, 1,10, 1,10 e 0,75, respectivamente.

A temperatura ambiente representa um dos principais determinantes da taxa de desenvolvimento das plantas (Charles-Edwards et al., 1986; Newman et al., 2001; Gates

et al., 2001), por meio da multiplicação e extensão celular, com efeitos imediatos sobre os processos bioquímicos (respiração e fotossíntese) e físicos (transpiração e evaporação) (Taiz & Zeiger, 2004) e, por conseguinte, na morfogênese das mesmas (Lemaire & Agnusdei, 2000). Incrementos de temperatura, situados na faixa ideal, atuam de maneira positiva sobre as taxas de crescimento e desenvolvimento da planta, quando não ocorre nenhum outro tipo de limitação. Os valores de EUR baixos podem ser atribuídos às deficiências de N que ocorreram durante o período de rebrota, exceto a rebrota 1 do tratamento 200 kg/ha de N, aliado à ocorrência de temperaturas inferiores a média normal (Figura 1) durante o estabelecimento (junho, 1º decêndio  $<4,9^{\circ}\text{C}$ ; julho, 3º decêndio  $<3,1^{\circ}\text{C}$ ) e principalmente nas rebrotas (agosto, 2º e 3º decêndio ambos  $<1,4^{\circ}\text{C}$ ; setembro, 1º e 3º decêndio  $<3,1$  e  $<1,8^{\circ}\text{C}$ , respectivamente) que propiciaram o menor acúmulo de forragem e conseqüentemente menor EUR.

Os dados da 2º rebrota (100 rebrota 2 e 200 rebrota 2) não fizeram parte da base de dados para compor o modelo de rebrota, pois o afastamento do modelo com o avanço do ciclo (Figura 4b) é devido à indução ao florescimento. Neste período, ocorre mudança na prioridade de alocação dos fotoassimilados em direção ao desenvolvimento das inflorescências e em detrimento à continuação do crescimento vegetativo, ocorrendo alteração no coeficiente de repartição dos assimilados (Lemaire & Chapman, 1996).

O intercepto do modelo (83,06203; Figura 4b) representa o resíduo pós-pastejo ( $r$ ), o qual necessita de estudos específicos para melhor compreensão do seu efeito sobre o crescimento no rebrote, principalmente, pela presença de área foliar residual, da qual se desconhece a sua real eficiência fotossintética, e conseqüentemente sua influência sobre o acúmulo de biomassa aérea.

Procedendo de forma similar à obtenção do modelo de acúmulo de biomassa para o estabelecimento, pode-se transformar a equação da Figura 4 em:

$$MF_{50} = 161/(1+\exp\{-(\sum RFA_{inc} \times Ea)-11,0156\}/23,5164\})$$

$$MF_{\geq 100} = 1,06321 (\sum RFA_{inc} \times Ea) + r$$

transformando a RFA<sub>inc</sub> e a Ea por suas respectivas equações tem-se:

$$MF_{50} = 161/(1+\exp\{-(\{0,42 \sum Rg_{0,92} [1-\exp(-0,91 IAF)]\})-11,0156\}/23,5164\})$$

$$MF_{\geq 100} = 1,06321 (\{0,42 \sum Rg_{0,92} [1-\exp(-0,91 IAF)]\}) + r$$

Sendo o IAF obtido por modelos calculados previamente teremos o modelo para o período da rebrota:

$$MF_{50} = 161/(1+\exp\{-(\{0,3864 \sum Rg_{\{1-\exp[-0,91 (1,02614 +0,00606 \sum GD - 0,00000781 \sum GD^2)]\}}-11,0156\}/23,5164\})$$

$$MF_{\geq 100} = 1,06321 (0,3864 \sum Rg_{\{1-\exp[-0,91 (1,24475 +0,0075 \sum GD)]\}}) + r$$

ou seja,

$$MF_{50} = 161/\{1+\exp[-(\{0,3864 \sum Rg_{[1-\exp(-0,9337874 -0,0055146 \sum GD +0,0000071071 \sum GD^2)]\}}-11,0156)/23,5164]\}$$

$$MF_{\geq 100} = 0,41082 \sum Rg_{[1-\exp(-1,1327225 -0,006825 \sum GD)]} + r$$

A restrição nutricional reduziu a eficiência de conversão da radiação absorvida em biomassa aérea (EUR). Esta deficiência de nitrogênio, além de restringir o desenvolvimento de uma área foliar adequada para captar o máximo de radiação por unidade de área, reduz a quantidade de RFA absorvida e diminui a própria eficiência de conversão da radiação absorvida em biomassa aérea. Este resultado é similar ao encontrado por Alves (2002) em aveia preta, Viégas et al. (1999) em azevém e por Gastal et al. (1992) trabalhando com festuca, o qual encontrou que em níveis inferiores de fertilização nitrogenada (zero e 50 kg/ha de N), havia redução no acúmulo de biomassa aérea devido à diminuição da EUR e a uma diminuição na quantidade de RFAa devido à redução na área foliar. Mazzanti et al. (1997) trabalhando com aveia e azevém anual também constataram essas deficiências.

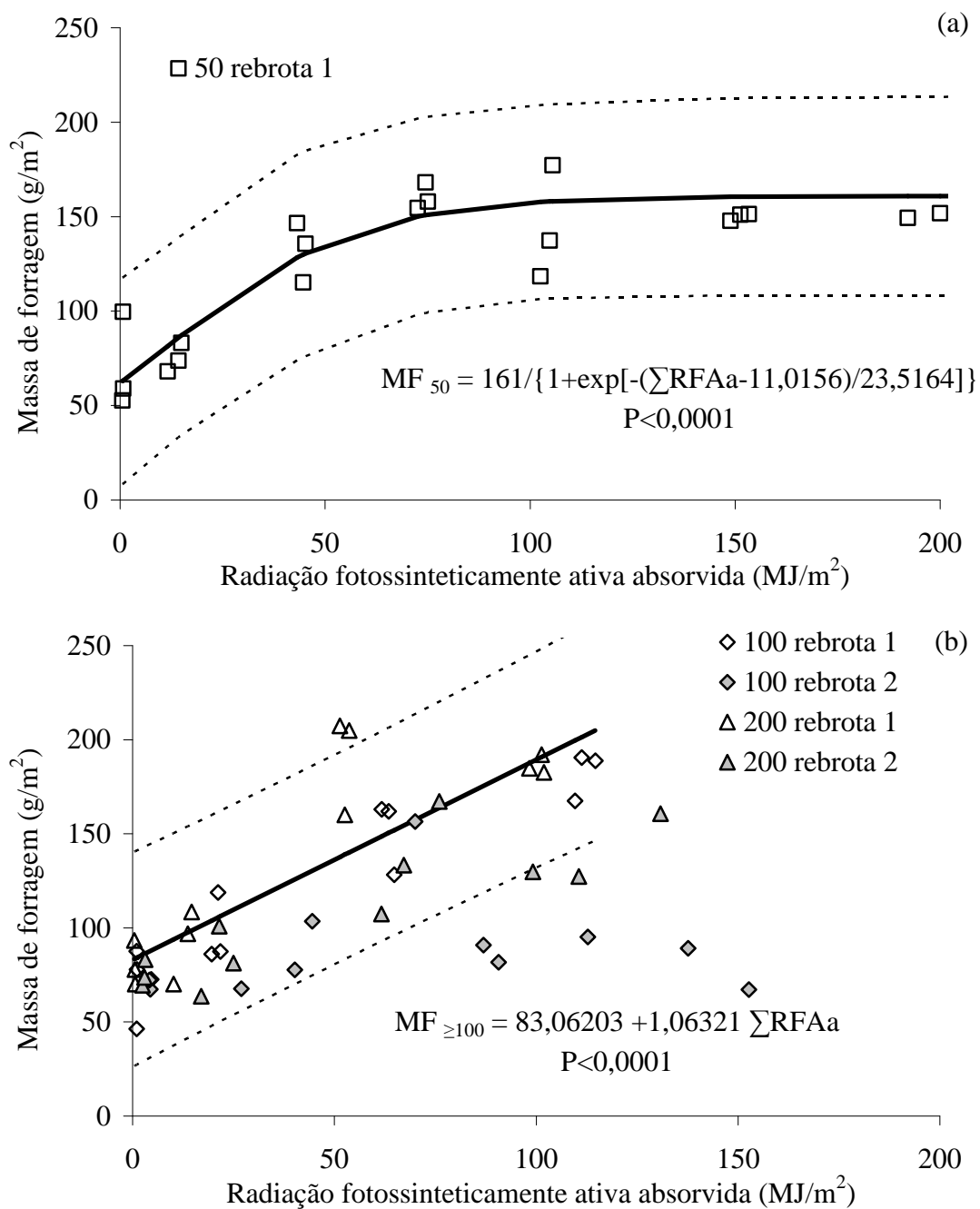


Figura 4- Modelo de acúmulo de massa de forragem (MF,  $\text{g/m}^2$ ) em função do acúmulo de radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAa,  $\text{MJ/m}^2$ ) para o período de rebrota de pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (50 (a), 100 e 200 (b)  $\text{kg/ha}$ ). (— modelo; --- intervalo de confiança,  $P < 0,05$ ). Eldorado do Sul/RS, 2008.

Os modelos necessitam ser testados em diferentes condições edafoclimáticas, podendo vir a ser utilizados na estimativa de produtividade e na interpretação agrônômica de restrições ao desenvolvimento das plantas. O aperfeiçoamento dos

modelos pode estimar o efeito de restrições ao desenvolvimento das plantas (água, nutrientes, manejo) na produtividade.

### **Conclusões**

O modelo de estimativa da eficiência de absorção, baseado no coeficiente de extinção e no modelo de evolução do IAF em função dos graus-dia, é adequado para a estimativa da RFA absorvida. O acúmulo de biomassa em função da RFA absorvida se ajusta a modelos de resposta diferente para etapas do ciclo e disponibilidade de nitrogênio. Durante o estabelecimento não há alteração a partir da aplicação de 50 kg/ha de nitrogênio, enquanto que na rebrota a evolução se mantém inalterada a partir de 100 kg/ha de nitrogênio. O acúmulo de biomassa em função da RFAa se ajusta a diferentes modelos de resposta conforme a etapa do ciclo e disponibilidade de nitrogênio. O acúmulo de biomassa aérea pode ser estimado a partir de submodelos de evolução do IAF, que integram o acúmulo de graus-dia, do submodelo de evolução da eficiência de absorção da radiação e da relação entre a radiação global e a RFA local. As variáveis de entrada do modelo geral são a radiação global e o acúmulo de graus-dia, estimado a partir da temperatura média diária, que são variáveis facilmente obtida em estações meteorológicas.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas. À Embrapa Pecuária Sul, pela concessão de parte dos recursos do projeto. Aos integrantes dos Grupos de Pesquisa em Ecossistemas Pastoris e Ecologia do Pastejo, pelo auxílio nas avaliações de campo.

### Literatura Citada

- ALVES, S.J. **Dinâmica de crescimento da aveia preta sob diferentes doses de nitrogênio e ajuste de modelo matemático de rendimento potencial em função de parâmetros climáticos**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002. 71p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Paraná, 2002.
- BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R.; CARDOSO, L.S. et al. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. 77p.
- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**, v.7, p.377-387. 1956.
- BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, v.38, p.1-9, 1968.
- CARASSAI, I.J.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Desenvolvimento de um medidor portátil de radiação fotossinteticamente ativa para auxiliar o manejo de pastos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, submetido, 2010a.
- CARASSAI, I.J.; NABINGER, C.; VARELLA, A.C. et al. Parâmetros para o ajuste de modelos de evolução do índice de área foliar de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, submetido, 2010b.
- CHARLES-EDWARDS, D. A.; DOLEY, D.; RIMMINGTON, G. M. **Modelling plant growth and development**. Sydney: Academic Press, 1986. 235 p.
- COOPER, J.P.; TANTON, N.M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstracts**, v.38, p.167-176, 1968.
- CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forages. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.151-168.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos 2006. 306p.
- EVERS, G.W.; SMITH G.R.; HOVELAND, C.S. Ecology and production of annual ryegrass. In: ROUQUETTE, F.M.Jr.; NELSON, L.R. (Eds.) **Ecology, production, and management of *Lolium* for forage in the USA**. Madison: CSSA Special Publication, 1997. p.29-44.
- FRANÇA, S.; ROSA, L.M.; BERGAMASCHI, H. et al. Radiação fotossinteticamente ativa e sua relação com a radiação solar global em dossel de alfafa em função do índice de área foliar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, p.147-153, 1997.
- GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v.70, p.437-442, 1992.
- GASTAL, F.; LEMAIRE, G. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. **Journal of Experimental Botany**, v.53, p.789-799, 2002.
- GATES, R.N.; MISLEVY, P.; MARTIN, F.G. Herbage accumulation of three Bahiagrass populations during the cool season. **Agronomy Journal**, v.93, p.112-

- 117, 2001.
- GOSSE, G.; CHARTIER, M.; LEMAIRE, G. Mise au point d'un modele de prévisión de production pour une culture de luzerne. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, v.18, p.541-544, 1984.
- GREENWOOD, D.J.; GASTAL, F.; LEMAIRE, G. et al. Growth rate % N of field grown crops: theory and experiments. **Annals of Botany**, v.67, p.181-190, 1991.
- GUNDEL, P.E.; MARTINEZ-GHERSA, M.A.; GHERSA, C.M. Dormancy, germination and ageing of *Lolium multiflorum* seeds following contrasting herbicide selection regimes. **European Journal of Agronomy**, v.28, p.606-613, 2008.
- HEINEMANN, A.B.; STONE, L.F.; DIDONET, A.D. et al. Eficiência de uso da radiação solar na produtividade do trigo decorrente da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.352-356, 2006.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pastures utilization**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 206p.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.265-288.
- MARINO, M.A.; MAZZANTI, A.; ECHEVERRÍA, H.E. et al. Fertilizacion nitrogenada de cultivos forrajeros invernales. 2. Eficiencia en el uso de la radiación. **Revista Argentina de Produccion Animal**, v.16, p.249-250, 1996.
- MAZZANTI, A.; MARINO, M.A.; LATTANZI, F. et al. **Efecto de la fertilizacion nitrogenada sobre el crecimiento y la calidad del forraje de avena y raigrás anual en el sudeste bonaerense**. Balcarce: Estacion Experimental Agropecuaria - INTA, 1997. 28p. (Boletin Técnico, 143)
- McCREE, K.J. Test of current definitions of photosynthetically active radiation against leaf photosynthesis data. **Agricultural Meteorology**, v.10, p.443-53, 1972.
- McWILLIAM, J.R. Response of pastures plants to temperature. In: WILSON, J.R. (Ed) **Plant relation in pastures**. East Melbourne: CSIRO, 1978. p.17-34.
- MISLEVY, P.; MOTT, G.O.; MARTIN, F.G. Screening perennial forages by mob-grazing technique. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1981, Lexington. **Proceedings...** Lexington, 1981. p.516-519.
- MONSI, N.; SAEKI, T. Über den Lichtfaktor in den Planengesellschaften und seiner Bedeutung für die Stoffproduktion. **Japanese Journal of Botany**, v.14, p.22-52, 1953.
- MONTEITH, J.L. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. **Journal of Applied Ecology**, v.9, p.747-766, 1972.
- MONTEITH, J.L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. **Proceedings of Royal Society of London**, v.281, p.277-294, 1977.
- MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P. Temperatura base inferior e

- estacionalidade de produção de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Ciência Rural**, v.39, p.1343-1348, 2009.
- NABINGER, C.; VIEIRO, J.M.; COSTA, J.A.A. Validation of predictive models of aerial dry matter accumulation for *Paspalum notatum* Flüggé ecotypes. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 1999. p.399-403.
- NEWMAN, Y.C.; SOLLENBERGER, L. E.; BOOTE, K. J. Jr. et al. Carbon dioxide and temperature effects on forage dry matter production. **Crop Science**, v.41, p.399-406, 2001.
- OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981. 425p.
- PANDOLFO, C.; BERGAMASCHI, H.; NABINGER, C. Montagem de células de silício amorfo para medição de radiação fotossinteticamente ativa (PAR – 400 a 700 nm). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 8., 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1993. p.93.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.F.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126. 1983.
- RATKOWSKY, D.A. **Handbook of nonlinear regression models**. New York: Marcel Dekker, 1990. 241p. (Statistics: Textbooks and Monographs, 107).
- SPANNEBERG, P.R.O.; NABINGER, C.; ROSA, L.M.G.; et al. Modelagem do crescimento de *Desmodium incanum* (SW) DC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. p.152-154.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide: statistics**. Version 9.1, Cary: 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- THORNLEY, J.H.M.; JOHNSON, I.R. **Plant and crop modelling: a mathematical approach to plant and crop physiology**. Caldwell: Balckburn Pres, 2000, 669p.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Washington: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M. et al. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. **Agronomie**, v.9, p.419-439, 1989.
- VIÉGAS, J.; NABINGER, C.; MEDEIROS, R.B. et al. Forage accumulation of anual ryegrass as function of solar radiation absorption. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 1999. p.387-390.



## **6. CAPITULO VI**

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## **CONCLUSÕES GERAIS**

O modelo de estimativa da eficiência de absorção, baseado no coeficiente de extinção e no modelo de evolução do índice de área foliar em função dos graus-dia, é adequado para a estimativa da radiação fotossinteticamente ativa absorvida.

O acúmulo de biomassa em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida se ajusta a modelos de resposta diferente para etapas do ciclo e disponibilidade de nitrogênio.

Durante o estabelecimento não há alteração a partir da aplicação de 50 kg/ha de nitrogênio, enquanto que na rebrota a evolução se mantém inalterada a partir de 100 kg/ha de nitrogênio. O acúmulo de biomassa em função da RFAa se ajusta a diferentes modelos de resposta conforme a etapa do ciclo e disponibilidade de nitrogênio.

O acúmulo de biomassa aérea pode ser estimado a partir de submodelos de evolução do IAF, que integram o acúmulo de graus-dia, do submodelo de evolução da eficiência de absorção da radiação e da relação entre a radiação global e a RFA local.

As variáveis de entrada do modelo geral são a radiação global e o acúmulo de graus-dia, estimado a partir da temperatura média diária, que são variáveis facilmente obtida em estações meteorológicas.

O coeficiente de extinção da cultura apresenta valor semelhante em ambos os métodos de determinação utilizados.

A evolução do índice de área foliar em função do acúmulo graus-dia ajusta-se a diferentes modelos, dependendo da disponibilidade de nitrogênio e da etapa do ciclo.

No período de estabelecimento não há efeito da aplicação superior a 50 kg/ha de nitrogênio na evolução do índice de área foliar. Porém, no período de rebrota a evolução se mantém inalterada a partir de 100 kg/ha de nitrogênio.

As variáveis massa de forragem, altura do pasto, interceptação de radiação solar e índice de área foliar apresentam relações funcionais, sendo possível em determinadas situações utilizar uma ou um conjunto delas para auxiliar na definição de critérios de manejo.

As relações não são fixas durante todo o ciclo da cultura, são específicas e dependem dos diferentes momentos do ciclo do pasto (vegetativo ou reprodutivo; estabelecimento ou rebrota).

O uso de medidor portátil dotado de células de silício amorfo é adequado para determinar a eficiência de interceptação da luz, com desempenho equivalente aos equipamentos de uso já consagrados na pesquisa.

O medidor portátil pode ser utilizado em diferentes períodos de desenvolvimento e características estruturais do dossel e também em diferentes horários e níveis de incidência de radiação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os submodelos de evolução do IAF em função do acúmulo de graus-dia, de evolução da eficiência de absorção da radiação fotossinteticamente ativa e evolução da massa de forragem em função do acúmulo de radiação fotossinteticamente ativa absorvida deverão ser testados em outras condições edafoclimáticas. Assim o modelo geral de acúmulo de forragem de azevém anual possa ser utilizado em outras situações daquelas que ele foi gerado por meio de duas variáveis facilmente obtidas em qualquer estação meteorológica, radiação global e temperatura média diária, essa para calcular o acúmulo de graus-dia. Para aumentar a eficiência e praticidade do modelo de predição é necessária a reconstrução em função do N absorvido até o momento de se obter modelos de N disponível.

Outra oportunidade para aumentar a precisão e a funcionalidade dos modelos biológicos é a utilização do sensoriamento remoto (Santos, 1999). O pressuposto básico envolvido no uso de dados orbitais para a estimativa da produção de biomassa está na variação da resposta espectral da vegetação verde quando submetidas à deficiência hídrica, mineral ou a algum outro estresse ambiental. O conhecimento do padrão de variação da resposta espectral da vegetação, dos fatores ecológicos que alteram esta resposta e o padrão de distribuição dos valores numéricos das imagens de satélite

possibilita a execução de estudos quantitativos que visam inferir a produtividade e a detecção da ocorrência de fatores de estresse em um determinado dossel (Fonseca, 2004). À medida em que aumenta a biomassa de folhas ocorre uma diminuição da reflectância nos comprimentos de onda da porção visível do espectro eletromagnético, devido à absorção da radiação pelos pigmentos fotossintéticos, e também uma diminuição da reflectância no infravermelho médio devido ao aumento da absorção da radiação pela água presente no interior dos tecidos. No infravermelho próximo, com o aumento da biomassa de folhas ocorre aumento da reflectância devido ao espalhamento da radiação no mesófilo, em um maior número de folhas (Ripple, 1984).

Os modelos espectrais, obtidos a partir de sensores remotos orbitais, podem aumentar a exatidão das informações biológicas e agrometeorológicas geradas (King, 1989). Com a integração destes modelos é possível, além da previsão de crescimento, monitorar a vegetação nos diferentes estádios do ciclo fenológico, informando a ocorrência de possíveis estresses durante o período de crescimento e desenvolvimento (Fontana et al., 2000), sem a necessidade de avaliações constantes em campo. Por exemplo, para o monitoramento de pastagens naturais, Plummer (2000) avaliou a integração e a utilização dos dados de sensoriamento remoto em modelos que simulam os processos fisiológicos da vegetação. Este autor indicou a possibilidade de utilização destes dados para estimar variáveis de entrada dos modelos fisiológicos, tanto para se obter informações sobre o clima quanto sobre a vegetação. Neste estudo ainda foi ressaltado que os dados de sensoriamento remoto permitem uma maior compreensão dos resultados

obtidos a partir de modelos de crescimento e produtividade já existentes.

Os modelos dinâmicos descrevem o fenômeno com base em parâmetros que podem variar no tempo. As curvas de crescimento são exemplos de modelos dinâmicos. Modelos determinísticos são aqueles que só têm uma única resposta, enquanto que nos modelos estocásticos (ou probabilísticos) possíveis respostas dependem de uma distribuição de probabilidade. A distribuição normal é a distribuição de probabilidade mais empregada nos modelos estocásticos. Nos modelos determinísticos, nenhuma distribuição de probabilidade é assumida, podendo-se, teoricamente, prever os resultados a partir do momento que os valores das variáveis forem definidas. Entretanto, em modelos complexos e/ou com grande número de níveis dentro dos fatores, a predição torna-se complexa e trabalhosa.

Os modelos empíricos são baseados apenas em correlações ou associações entre duas ou mais variáveis, sem levar em consideração os mecanismos que controlam o fenômeno. Por outro lado, os modelos mecanísticos tentam explicar ou descrever os mecanismos envolvidos, baseando-se nas leis da física, química, bioquímica. A validade e a coerência da associação dos componentes de um modelo mecanístico são determinantes para a confiabilidade dos resultados obtidos em uma análise estrutural, ou seja, o grande desafio tecnológico para aumentar a confiabilidade destes modelos é a calibração experimental de suas previsões teóricas. É necessário ou desejável, contudo, que a parte teórica desses modelos seja coerente com o que é observado em experimentos planejados, onde existia um alto grau de controle dos parâmetros envolvidos. Caso contrário, os fatores de calibração

terão pouco significado e as previsões do modelo final terão baixa confiabilidade.

A dificuldade em se definir os mecanismos envolvidos nos fenômenos biológicos faz com que a maioria dos modelos propostos sejam empíricos. Os modelos geralmente só descrevem parte de processos. Entretanto, é muito importante tentar desenvolver modelos mecanísticos que descrevam fenômenos como o metabolismo de nutrientes, o crescimento de pasto, para se aprofundar nos conhecimentos dos processos envolvidos. O termo modelo também é adotado para a representação de um sistema, com diagramas de fluxo. Nesse caso, vários modelos matemáticos podem estar envolvidos na implementação dos diversos fatores que explicam a eficiência do sistema. Esses fatores são colocados em uma seqüência lógica de acontecimentos e a forma de implementação é variável em função do grau de conhecimento e interesse do pesquisador sobre determinados fatores e dos recursos computacionais.

Vivemos no mundo da ciência e do conhecimento, imersos numa transição macro-paradigmática, migrando a passos largos do paradigma cartesiano-newtoniano para o paradigma da complexidade. A mudança de paradigmas na História também diz respeito ao exercício de poder. A transição de um paradigma para outro traz junto uma nova concepção de mundo que se afirma e outra que é deixada de lado. Daí que, num período de transição entre paradigmas, é particularmente importante, do ponto de vista epistemológico, observar o que se passa com estas ciências. Por exemplo, hoje não basta apenas apontar a tendência para a superação da disciplinaridade do

conhecimento e da ruptura da distinção moderna entre ciências naturais e ciências sociais. É preciso conhecer o sentido e conteúdo dessa distinção e dessa superação, e uma nova modulação, também complexa, para o próprio conhecimento e o fazer científico.

A complexidade designa um conjunto de conceitos, modelos e procedimentos que têm sido desenvolvidos em várias áreas do conhecimento (Anderson, 1991; Bachelard, 1977, 2001; Capra, 1996; Luzzi & Vasconcelos, 1999, Morin, 1990, 2003; Nicolis & Prigogine, 1989; Prigogine, 1996, 2002). Falamos em transdisciplinaridade, em complexidade, mas mantemos ainda intacta a estruturação disciplinar do velho paradigma em nossas universidades e centros de pesquisas. Vivemos períodos de transição paradigmática quando nos encontramos mais intensamente em estados de turbulências. O novo paradigma repercute desigualmente nas várias regiões do paradigma dominante e vigente e, por isso, os sinais do futuro tornam-se ambíguos.

Nas fases de transição e de revolução científica, encontramos muita insegurança quando a nossa reflexão epistemológica se torna mais avançada e sofisticada do que a nossa prática científica. Hoje nenhum de nós pode visualizar, de modo seguro, projetos concretos de investigação que correspondam inteiramente ao paradigma emergente. Ainda experimentamos muitas defasagens operacionais quando temos que formular nossos projetos de pesquisas em modelizações disciplinares fragmentadas pelas metodologias cartesianas integradas em lógicas reducionistas e mecanicistas (problemas, hipóteses, operacionalização de hipóteses interligadas em teorias desconexas, de baixa densidade e complexidade em metodologias informacionais). Ainda



estamos tateando experimentalmente novas modalidades operatórias, informacionais e procedimentais mais complexas, especialmente quando pesquisamos os fenômenos novos e cada vez mais emergentes na macrorrealidade social contemporânea.

É por isso que, mesmo estando muito presente, o paradigma da complexidade ainda está precisamente numa fase de transição paradigmática. Sabemos que estamos no caminho do novo, mas não exatamente onde estamos na jornada. O paradigma da complexidade integra natureza e cultura que não podem mais ser vistos separadamente (inseparabilidade: tecnologia, homem, cultura e natureza), é como um sistema auto-organizativo com entropia - dispersão, mas impossível de separarmos e isolarmos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S.J. **Dinâmica de crescimento da aveia preta (*Avena strigosa* L.) sob diferentes níveis de nitrogênio e ajuste de modelo matemático de rendimento potencial baseado em parâmetros climáticos.** 2002. 138 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

ANDERSON, P.W. Is complexity physics? Is it science? What is it? **Physics Today**, New York, v.44, p.9-10, 1991.

BACHELARD, G. **Epistemologia.** Rio de Janeiro: Zahar, 1977. 216p.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico:** contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001. 314p.

BALL, J.T.; WOODROW, I.E.; BERRY, J.A. A model predicting stomatal conductance and its contribution to the control of photosynthesis under different environmental conditions. In: BIGGINS, I. (Ed.) **Progress in Photosynthesis Research.** The Hague: Martinus Nijhoff Publication, 1987. p.221.

BOOTE, K.J.; JONES, J.W. Equations to define canopy photosynthesis from quantum efficiency, maximum leaf rate, light extinction, leaf area index, and photon flux density. In: BIGGINS, J. (Ed) **Progress in photosynthesis research.** The Hague: Martinus Nijhoff Publication, 1987. p.415-418.

BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R. et al. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of 'Marandu' palisadegrass [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf] as affected by herbage allowance. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.63, p.121-129, 2006.

BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agriculture Research**, Melbourne, v.7, p.377-387, 1956.

CAPRA, F. **A teia da vida, uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** São Paulo: Cultrix, 1996. 255p.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BACKER M.J. (Ed) **Grassland of our world.**

Wellington: SIR Publishing, 1993. p.55-64.

CHARLES-EDWARDS, D.A. **The Mathematics of Photosynthesis and Productivity**. London: Academic Press, 1981. 13p.

COSTA, J.A.A.; NABINGER, C.; SPANNEMBERG, P.R.O. et al. Parâmetros básicos para o ajuste de modelos de previsão da produtividade potencial de *Paspalum notatum* Flügge var. *notatum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBA, 1997. p.158-160.

DELLAI, J.; TRENTIN, G.; BISOGNIN, D.A. et al. Filocrono em diferentes densidades de plantas de batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p.1269-1274, 2005.

DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, Minneapolis, v.72, p.900-902, 1983.

DE VRIES, F.W.T.P.; JANSEN, D.M.; TEN BERGE, H.F.M. et al. **Simulation of ecophysiological processes of growth in several annual crops**. Pudoc: Wageningen, 1989. 271p. (Simulation Monographs, 29).

DOURADO NETO, D.; TERUEL, D.A.; REICHARDT, K. et al. Principles of crop modeling and simulation: I. Uses of mathematical models in agricultural science. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, p.46-50, 1998a.

DOURADO NETO, D. TERUEL, D.A.; REICHARDT, K. et al. Principles of crop modeling and simulation: II. The implications of the objective in model development. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, p.51-57, 1998b.

FARQUHAR, G.D.; VON CAMMERER, S.; BERRY, J.A.. A biochemical model of photosynthetic CO<sub>2</sub> assimilation in leaves of C<sub>3</sub> species. **Planta**, Heidelberg, v.149, p.78-90, 1980.

FARQUHAR, G.D.; VON CAEMMERER, S. Modeling of photosynthetic response to environment. In: LANGE, O.L.; NOBEL, P.S.; OSMOND, C.B. et al. (Eds.) **Encyclopedia of Plant Physiology**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. p.549-587.

FONTANA, D.C.; WEBER, E.; DUCATI, J.R. et al. Monitoramento e previsão de safras no Brasil. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA, 9., 2000, Puerto Iguazú. **Anais...** Puerto Iguazú: SELPER : Macromedia, [2000]. CD-ROM.

FONSECA, E.F. **Desenvolvimento de modelo da disponibilidade de fitomassa aérea para formações campestres naturais a partir de dados espectrais orbitais e agrometeorológicos**. 2004. 183 f. Tese (Doutorado)-

Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2004.

FRANCE, J.; THORNLEY, J.H.M. **Mathematical models in agriculture. The quantitative approach to problems in agriculture and related sciences.** London: Butterworth, 1984. 334p.

HUMPHREYS, L.R. **Tropical pastures utilization.** Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 206p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil.** 2009. Disponível em: <<http://www1.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 jan. 2009.

JOHNSON, I.R.; THORNLEY, J.H.M. A model of instantaneous and daily canopy photosynthesis. **Journal of Theoretical Biology**, London, v.107, p.531-545, 1984.

JOHNSON, I.R.; PARSONS, A.J.; LUDLOW, M.M. Modeling photosynthesis in monocultures and mixtures. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v.16, p.501-516, 1989.

JOHNSON, I.R.; RIHA, S.J.; WILKS, D.S. Modelling Daily Net Canopy Photosynthesis and its Adaptation to Irradiance and Atmospheric CO<sub>2</sub> Concentration. **Agricultural Systems**, Essex, v.50, p.1-35, 1995.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems.** Guildford: CAB International, 1996. p.3-36.

LOOMIS, R.S.; WILLIAMS, W.A. Productivity and the morphology of crop stands: patterns with leaves. In: EASTIN, J.D.; HASKINS, F.A.; SULLIVAN, C.Y. et al. (Eds.) **Physiological aspects of crop yield.** Madison: ASA/CSSA/SSA, 1969. p.27-47.

LOVATTO, P.A.; SAUVANT, D. Premissas básicas para o desenvolvimento de modelos na agricultura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL-MODELOS PARA A TOMADA DE DECISÕES NA PRODUÇÃO DE BOVINOS E OVINOS, 2002, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2002. v.1,p.9-33.

LUZZI, R.; VASCONCELOS, A. R. **Algumas considerações sobre complexidade, auto-organização e informação.** Campinas: Unicamp, 1999. 108p.

KING, D. **Remote sensing and agrometeorological models for yield forecasts.** Ispra: Joint Research Centre, 1989. 25p.

MARCELIS, L.F.M.; HEUVELINK, E.; GOUDRIAAN, J. Modelling biomass production and yield of horticultural crops: a review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.74, p.83-111, 1998.

McCREE, K.J. Test of current definitions of photosynthetically active radiation against leaf photosynthesis data. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v.10, p.443-453, 1972.

MONTEITH, J.L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. **Proceedings of Royal Society of London**, London, v.281, p.277-294, 1977.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990. 177p.

MORIN, E. **O método – A natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2003. 479 p.

NABINGER, C.; FERREIRA, E.T.; FREITAS, A.K. et al. Produção animal em campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa In: PILLAR, V.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S. et al. (Orgs.) **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.175-198.

NICOLIS, G.; PRIGOGINE, I. **Exploring complexity**. New York: W. H. Freeman and Company, 1989. 217p.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.F.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.20, p.117-126, 1983.

PEARCE, R.R.; BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Relationships between leaf area index, light interception and net photosynthesis in orchardgrass. **Crop Science**, Madison, v.5, p.553-556, 1965.

PERI, P.L.; MOOT D.J.; McNEIL, D.L. et al. Modelling net photosynthesis rate of field grown cocksfoot leaves under different nitrogen, water and temperature regimes. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.57, p.61-71, 2002.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: UNESP, 1996. 199 p.

PRIGOGINE, I. **As leis do caos**. São Paulo: Unesp, 2002. 109p.

RITCHIE, J.T.; OTTER-NACKE, S. Description and performance of CERES-Wheat: a user-oriented wheat yield model. In: WILLIS, W.O. (Ed.) **ARS wheat yield project**. Washington: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, ARS-38, 1985. p.159-175.

RITCHIE, J.T. Wheat phasic development. In: HANKS, R.J.; RITCHIE, J.T. **Modeling plant and soil systems**. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1991. p.31-54.

RIPPLE, W.J. **Relationships between grass canopy characteristics and Landsat Thematic Mapper**. 1984. 109 f. Thesis (Ph.D.) - Department of Geography, Oregon State University, Oregon, 1984.

RYMPH, S.J. **Modeling growth and composition of perennial tropical forage grasses**. 2004. 316 f. Thesis (Doctor - Philosophy)-University of Florida, Gainesville, 2004.

SEBRAE : SENAR : FARSUL. **Diagnóstico de sistemas de produção da bovinocultura de corte do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS. IEPE, 2005. 265p. (Relatório de Pesquisa).

SANTOS, M.L.V. Uso do sensoriamento remoto na identificação e monitoramento de culturas agrícolas: ênfase para irrigação. In: BERGAMASCHI, H. (Ed.) **Agrometeorologia Aplicada à Irrigação**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p.98-108.

SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, 1997. p.1-62.

SPANNEBERG, P.R.O.; NABINGER, C.; ROSA, L.M.G. et al. Modelagem do crescimento de *Desmodium intanum* (SW) DC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1997. p.152-154.

STRECK, N.A.; BELLÉ, R.A.; ROCHA, E.K. et al. Estimating leaf appearance and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p.1448-1450, 2005.

STRECK, N.A.; WEISS, A.; XUE, Q. et al. Incorporating a chronology response into the prediction of leaf appearance rate in winter wheat. **Annals of Botany**, London, v.92, p.181-190, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre, Artmed, 2004. 719p.

THORNLEY, J.H.M. **Grassland dynamics – an ecosystem simulation model**. Wallingford: CAB International, 1998. 241p.

THORNLEY, J.H.M.; JOHNSON, I.R. **Plant and crop modelling: a mathematical approach to plant and crop physiology**. Caldwell: Balckburn Press, 2000. 669p.

VERHAGEN, A.M.W.; WILSON, J.H.; BRITTEN, E.J. Plant production in

relation to foliage illumination. **Annals of Botany**, London, v.27, n.108, p.626-640, 1963.

VIÉGAS, J.; NABINGER, C.; GOMES, J.F. et al. Validação de modelo de previsão do rendimento potencial de azevém (*Lolium* sp.). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL-MODELOS PARA A TOMADA DE DECISÕES NA PRODUÇÃO DE BOVINOS E OVINOS, 2002, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2002. v.1, p.87-90.

WEIR, A.H.; BRAGG, P.L.; PORTER, J.R. et al. A winter wheat crop simulation model without water or nutrients limitations. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.102, n.2, p.371-382, 1984.

WILSON, J.B. A review of evidence on the control of shoot:root ratio in relation to models. **Annals of Botany**, Oxford, v.61, p.433-449, 1988.

WOLSCHICK, D.; MARTINEZ, M.A.; FONTES, P.C.R. et al. Implementação e teste de um modelo mecanístico de simulação do crescimento e desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, p.271-278, 2007.

ZELITCH, I. The close relationship between net photosynthesis and crop yield. **BioScience**, Washington, v.32, p.796-802, 1982.

## **8. APÊNDICES**



## Apêndice 1. Normas em que foram escritos os Capítulos II, III, IV e V desta Tese.

### Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores citem mais artigos disponíveis na literatura brasileira.

#### Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aqüicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal, Ruminantes, e Sistemas de Produção e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 40,00 (quarenta reais), deverá ser realizado por meio de boleto bancário, disponível na *home page* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>).

A taxa de publicação para 2009 é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Para associados, será cobrada taxa de R\$ 115,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 45,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto co-autor que não milita na área zootécnica (estatístico, químico, entre outros), desde que não seja o primeiro autor e que não publique mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R\$ 90,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 180,00 para cada página excedente.

No processo de publicação, os artigos técnico-científicos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por especialistas com doutorado nas diferentes áreas de interesse e coordenados pela Comissão Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de renomada conduta ética e elevado nível técnico. O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

**Língua:** português ou inglês

#### Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas, numeradas sequencialmente em algarismos arábicos.

As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

#### Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract,

Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Literatura Citada.

Não são aceitos cabeçalhos de terceira ordem.

Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Deve apresentar a chamada "1" somente no caso de a pesquisa ter sido financiada. Não citar "parte da tese ...."

#### Autores

Deve-se listar até **seis autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimentos**.

Digitare o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o endereço profissional dos autores. Não citar o vínculo empregatício, a profissão e a titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

#### Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se traduções de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

## Apêndice 1. Continuação...

### Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

### Material e Métodos

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

### Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

### Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

### Agradecimentos

Deve iniciar logo após as Conclusões.

### Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link "Instruções aos autores".

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o nº e %)
- Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o nº e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
- Usar **25°C**, e não 25 °C (sem espaço entre o nº e °C)
- Usar (**P<0,05**), e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
- Usar **521,79 ± 217,58**, e não 521,79±217,58 (com espaço antes e depois do ±)
- Usar **r<sup>2</sup> = 0,95**, e não r<sup>2</sup>=0,95 (com espaço antes e depois do =)
- Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

### Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas

(não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometam o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais, diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

### Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

### Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, o nome, estado e país da Instituição à qual o autor é vinculado.

### Literatura Citada

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR 6023).

Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

## Apêndice 1. Continuação...

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado(s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

### Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

### Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

### Teses e dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, área de concentração, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

### Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

### Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

### Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

### Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/7/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Acesso em: 12/10/2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/1/1997.

Apêndice 2. Entrada de dados para análise estatística das variáveis massa de forragem (MF), altura do pasto (ALT), interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF). (GD total – graus-dia acumulados em todo o ciclo; GD fase – graus-dia acumulados em cada período; estágio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); TRAT – tratamento; BL – bloco).

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	MF	ALT	IL	IAF
04/06/08	256	256	v	1	0	1	138,7	6,75	11,9	0,16
04/06/08	256	256	v	1	0	2	628,0	8,75	15,8	0,40
05/06/08	256	256	v	1	0	3	278,6	8,90	12,4	0,19
11/06/08	311	311	v	1	0	1	423,6	4,85	10,2	0,33
11/06/08	311	311	v	1	0	2	639,3	6,45	21,6	0,90
11/06/08	311	311	v	1	0	3	854,7	6,70	10,2	0,74
18/06/08	342	342	v	1	0	1	350,2	5,10	38,5	0,30
18/06/08	342	342	v	1	0	2	423,6	6,05	35,7	0,47
18/06/08	342	342	v	1	0	3	491,4	8,40	21,3	0,52
02/07/08	453	453	v	1	0	1	736,8	5,30	16,2	0,34
02/07/08	453	453	v	1	0	2	709,0	6,20	26,4	0,39
02/07/08	453	453	v	1	0	3	829,0	6,20	20,2	0,33
09/07/08	527	527	v	1	0	1	654,8	6,80	27,8	0,47
09/07/08	527	527	v	1	0	2	546,3	7,90	28,8	0,58
09/07/08	527	527	v	1	0	3	776,2	8,10	22,8	0,58
16/07/08	617	617	v	1	0	1	559,4	8,60	57,8	0,65
16/07/08	617	617	v	1	0	2	685,9	9,00	53,8	0,94
16/07/08	617	617	v	1	0	3	720,4	9,45	43,4	0,90
21/07/08	669	669	v	1	0	1	655,0	8,80	32,6	0,76
21/07/08	669	669	v	1	0	2	615,8	10,05	42,0	0,79
21/07/08	669	669	v	1	0	3	614,5	8,75	31,2	0,50
01/08/08	769	769	v	1	0	1	619,9	8,30	23,5	0,89
01/08/08	769	769	v	1	0	2	731,0	7,35	30,8	1,04
01/08/08	769	769	v	1	0	3	892,6	8,20	51,4	1,35
13/08/08	862	862	v	1	0	1	906,0	7,15	58,8	1,25
13/08/08	862	862	v	1	0	2	1080,1	5,65	41,1	1,09
13/08/08	862	862	v	1	0	3	1430,9	5,95	40,5	1,14
27/08/08	1019	1019	v	1	0	1	1018,6	6,50	52,2	1,13
27/08/08	1019	1019	v	1	0	2	1255,1	8,30	67,9	1,92
27/08/08	1019	1019	v	1	0	3	1055,8	6,80	38,8	1,15
10/09/08	1144	1144	v	1	0	1	1106,7	10,45	75,7	1,26
10/09/08	1144	1144	v	1	0	2	1255,3	14,80	65,8	1,54
10/09/08	1144	1144	v	1	0	3	1327,4	13,90	61,8	1,67
24/09/08	1269	1269	v	1	0	1	957,9	11,65	67,1	0,98
24/09/08	1269	1269	v	1	0	2	1410,8	15,70	66,9	1,39
24/09/08	1269	1269	v	1	0	3	1341,5	11,20	49,6	1,11
01/10/08	1366	96	r	4	0	1	1597,4	23,80	74,4	1,24
01/10/08	1366	96	r	4	0	2	1910,7	25,40	65,9	1,26
01/10/08	1366	96	r	4	0	3	1086,7	12,23	60,0	1,05
08/10/08	1442	173	r	4	0	1	1206,8	15,40	80,5	0,80
08/10/08	1442	173	r	4	0	2	2032,8	23,50	79,6	1,17
08/10/08	1442	173	r	4	0	3	1656,7	21,80	72,2	1,05
19/10/08	1588	319	r	4	0	1	1145,8	23,00	69,2	0,80
19/10/08	1588	319	r	4	0	2	2038,3	29,55	54,8	0,83
19/10/08	1588	319	r	4	0	3	2248,3	33,05	71,0	1,06
30/10/08	1762	492	r	4	0	1	2002,3	35,95	76,3	0,35

## Apêndice 2. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	MF	ALT	IL	IAF
30/10/08	1762	492	r	4	0	2	2907,3	39,45	80,7	0,36
30/10/08	1762	492	r	4	0	3	1860,9	44,52	63,0	0,21
12/11/08	1980	710	r	4	0	1	2962,3	29,75	63,5	0,07
12/11/08	1980	710	r	4	0	2	2832,4	29,45	80,2	0,04
12/11/08	1980	710	r	4	0	3	2607,1	35,05	71,0	0,11
04/06/08	256	256	v	1	50	1	580,7	8,35	14,1	0,45
04/06/08	256	256	v	1	50	2	442,2	7,75	37,9	0,30
05/06/08	256	256	v	1	50	3	481,7	8,00	44,2	0,44
11/06/08	311	311	v	1	50	1	971,4	11,85	35,8	1,03
11/06/08	311	311	v	1	50	2	525,7	6,95	21,8	0,77
11/06/08	311	311	v	1	50	3	1029,1	8,85	21,6	1,41
18/06/08	342	342	v	1	50	1	717,8	9,30	61,0	0,88
18/06/08	342	342	v	1	50	2	760,1	8,30	41,8	1,06
18/06/08	342	342	v	1	50	3	799,4	9,05	34,4	0,94
02/07/08	453	453	v	1	50	1	1000,8	9,20	42,0	1,56
02/07/08	453	453	v	1	50	2	1057,5	10,10	51,4	1,11
02/07/08	453	453	v	1	50	3	948,0	8,80	33,0	1,44
09/07/08	527	527	v	1	50	1	1806,6	14,70	65,7	3,36
09/07/08	527	527	v	1	50	2	1186,4	15,20	67,5	2,00
09/07/08	527	527	v	1	50	3	1525,2	17,30	66,6	2,96
16/07/08	617	617	v	1	50	1	1062,5	16,80	93,4	2,25
16/07/08	617	617	v	1	50	2	1377,0	23,90	96,2	3,47
16/07/08	617	617	v	1	50	3	1029,0	15,70	93,4	2,43
21/07/08	669	52	v	2	50	1	995,3	8,10	39,6	1,22
21/07/08	669	52	v	2	50	2	588,9	7,70	17,9	1,07
21/07/08	669	52	v	2	50	3	526,2	7,40	31,6	1,73
01/08/08	769	152	v	2	50	1	830,9	11,40	44,1	1,45
01/08/08	769	152	v	2	50	2	737,2	8,25	45,2	1,79
01/08/08	769	152	v	2	50	3	680,6	7,90	46,9	1,53
13/08/08	862	245	v	2	50	1	1152,1	7,15	77,9	1,62
13/08/08	862	245	v	2	50	2	1356,3	10,65	82,8	2,56
13/08/08	862	245	v	2	50	3	1466,3	9,35	57,6	2,27
27/08/08	1019	402	v	2	50	1	1680,8	8,15	59,7	2,18
27/08/08	1019	402	v	2	50	2	1579,9	15,30	88,1	3,03
27/08/08	1019	402	v	2	50	3	1545,5	10,40	53,2	2,45
10/09/08	1144	527	v	2	50	1	1771,3	12,50	70,1	1,92
10/09/08	1144	527	v	2	50	2	1373,9	12,20	71,7	1,87
10/09/08	1144	527	v	2	50	3	1183,1	13,10	56,3	1,55
24/09/08	1269	653	v	2	50	1	1478,3	12,95	67,1	1,47
24/09/08	1269	653	v	2	50	2	1513,5	15,70	79,2	1,48
24/09/08	1269	653	v	2	50	3	1510,7	16,25	67,2	1,31
01/10/08	1366	749	v	2	50	1	1493,6	18,29	66,9	1,01
01/10/08	1366	749	v	2	50	2	2267,2	19,46	75,4	1,59
01/10/08	1366	749	v	2	50	3	1518,1	13,10	67,4	1,59
08/10/08	1442	76	r	4	50	1	1361,0	12,80	78,8	0,61
08/10/08	1442	76	r	4	50	2	1668,3	22,45	63,8	1,00
08/10/08	1442	76	r	4	50	3	1843,8	22,50	73,2	0,95
19/10/08	1588	223	r	4	50	1	1415,3	18,70	74,7	0,68
19/10/08	1588	223	r	4	50	2	1853,2	22,70	67,9	0,96
19/10/08	1588	223	r	4	50	3	2115,0	29,00	62,5	1,11

## Apêndice 2. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	MF	ALT	IL	IAF
30/10/08	1762	396	r	4	50	1	2146,9	36,75	70,4	0,57
30/10/08	1762	396	r	4	50	2	2849,5	45,09	72,5	0,51
30/10/08	1762	396	r	4	50	3	2346,0	45,10	59,4	0,39
12/11/08	1980	614	r	4	50	1	1974,5	24,55	71,8	0,08
12/11/08	1980	614	r	4	50	2	2747,6	29,20	62,4	0,11
12/11/08	1980	614	r	4	50	3	2471,5	33,40	79,5	0,08
04/06/08	256	256	v	1	100	1	375,6	8,82	47,2	0,64
04/06/08	256	256	v	1	100	2	387,3	9,50	59,0	0,42
05/06/08	256	256	v	1	100	3	407,4	9,65	46,5	0,59
11/06/08	311	311	v	1	100	1	732,8	8,15	47,5	1,12
11/06/08	311	311	v	1	100	2	1309,5	9,00	30,7	2,24
11/06/08	311	311	v	1	100	3	808,4	8,50	39,4	1,36
18/06/08	342	342	v	1	100	1	803,9	9,10	49,8	1,09
18/06/08	342	342	v	1	100	2	550,6	7,70	50,2	0,62
18/06/08	342	342	v	1	100	3	589,2	9,95	43,3	0,80
02/07/08	453	453	v	1	100	1	1600,0	11,10	52,6	1,76
02/07/08	453	453	v	1	100	2	1485,5	10,20	64,3	1,95
02/07/08	453	453	v	1	100	3	1157,6	10,40	41,5	1,88
09/07/08	527	527	v	1	100	1	1243,6	20,25	85,0	2,94
09/07/08	527	527	v	1	100	2	1285,1	17,50	86,9	2,48
09/07/08	527	527	v	1	100	3	1348,8	15,85	78,7	3,81
16/07/08	617	617	v	1	100	1	1240,0	23,45	97,6	3,20
16/07/08	617	617	v	1	100	2	1799,5	27,90	98,0	4,54
16/07/08	617	617	v	1	100	3	1454,5	23,60	96,9	3,68
21/07/08	669	52	v	2	100	1	463,8	9,25	53,1	1,17
21/07/08	669	52	v	2	100	2	875,9	8,05	53,8	1,37
21/07/08	669	52	v	2	100	3	778,2	8,60	36,2	1,15
01/08/08	769	152	v	2	100	1	874,3	11,95	72,1	2,21
01/08/08	769	152	v	2	100	2	860,0	10,25	61,1	2,09
01/08/08	769	152	v	2	100	3	1188,1	8,15	57,9	2,82
13/08/08	862	245	v	2	100	1	1619,8	17,50	93,5	2,91
13/08/08	862	245	v	2	100	2	1630,5	9,90	83,5	3,05
13/08/08	862	245	v	2	100	3	1283,1	8,60	72,5	2,71
27/08/08	1019	402	v	2	100	1	1888,7	17,90	97,6	3,61
27/08/08	1019	402	v	2	100	2	1675,3	13,80	91,7	3,09
27/08/08	1019	402	v	2	100	3	1905,5	16,70	80,7	3,91
29/08/08	1040	20	v	3	100	1	726,3	6,30	34,2	1,02
29/08/08	1040	20	v	3	100	2	673,5	6,10	24,4	0,98
29/08/08	1040	20	v	3	100	3	723,6	7,65	30,1	0,71
10/09/08	1144	125	v	3	100	1	1035,1	8,85	52,5	1,19
10/09/08	1144	125	v	3	100	2	777,3	8,20	50,3	1,17
10/09/08	1144	125	v	3	100	3	677,0	8,10	42,1	0,91
24/09/08	1269	250	v	3	100	1	817,2	9,85	40,9	0,87
24/09/08	1269	250	v	3	100	2	907,9	9,45	54,2	1,03
24/09/08	1269	250	v	3	100	3	1564,9	13,10	38,9	1,80
01/10/08	1366	346	v	3	100	1	671,7	11,30	51,6	0,69
01/10/08	1366	346	v	3	100	2	892,0	11,30	41,1	1,01
01/10/08	1366	346	v	3	100	3	951,8	10,30	40,5	0,86
08/10/08	1442	76	r	4	100	1	1200,0	14,65	55,1	0,68
08/10/08	1442	76	r	4	100	2	1088,7	13,45	53,8	0,83

## Apêndice 2. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	MF	ALT	IL	IAF
08/10/08	1442	76	r	4	100	3	1923,0	13,15	77,4	1,13
19/10/08	1588	223	r	4	100	1	1080,9	18,50	68,4	0,62
19/10/08	1588	223	r	4	100	2	1217,6	23,90	45,4	0,87
19/10/08	1588	223	r	4	100	3	1423,3	28,40	57,4	0,73
30/10/08	1762	396	r	4	100	1	1275,5	31,30	83,6	0,44
30/10/08	1762	396	r	4	100	2	1674,1	33,04	69,0	0,58
30/10/08	1762	396	r	4	100	3	1824,6	36,75	47,5	0,59
12/11/08	1980	614	r	4	100	1	2057,9	33,60	81,0	0,17
12/11/08	1980	614	r	4	100	2	2816,5	31,40	77,2	0,14
12/11/08	1980	614	r	4	100	3	2853,7	33,60	69,0	0,14
04/06/08	256	256	v	1	200	1	246,5	7,50	24,8	0,41
04/06/08	256	256	v	1	200	2	851,9	10,65	43,3	1,03
05/06/08	256	256	v	1	200	3	609,9	9,95	52,1	1,11
11/06/08	311	311	v	1	200	1	1023,0	9,00	39,0	1,53
11/06/08	311	311	v	1	200	2	756,1	8,95	32,7	1,84
11/06/08	311	311	v	1	200	3	826,3	9,20	34,2	1,35
18/06/08	342	342	v	1	200	1	559,3	9,55	33,9	0,84
18/06/08	342	342	v	1	200	2	824,9	8,70	37,1	1,00
18/06/08	342	342	v	1	200	3	923,7	9,75	41,0	1,39
02/07/08	453	453	v	1	200	1	1114,4	10,30	43,3	2,03
02/07/08	453	453	v	1	200	2	1445,7	11,10	46,8	2,54
02/07/08	453	453	v	1	200	3	1330,0	10,30	37,5	1,70
09/07/08	527	527	v	1	200	1	1771,2	21,60	75,8	3,79
09/07/08	527	527	v	1	200	2	1228,5	20,70	84,6	3,21
09/07/08	527	527	v	1	200	3	1207,3	16,60	75,9	3,10
16/07/08	617	617	v	1	200	1	1574,2	29,95	99,4	4,16
16/07/08	617	617	v	1	200	2	1605,4	31,40	99,3	3,86
16/07/08	617	617	v	1	200	3	1753,9	26,80	99,0	4,63
21/07/08	669	52	v	2	200	1	932,8	8,30	42,5	1,88
21/07/08	669	52	v	2	200	2	778,7	9,60	46,6	1,55
21/07/08	669	52	v	2	200	3	701,4	7,25	25,9	1,07
01/08/08	769	152	v	2	200	1	1084,2	14,15	79,5	2,66
01/08/08	769	152	v	2	200	2	968,6	10,65	67,8	2,98
01/08/08	769	152	v	2	200	3	702,2	9,85	68,9	1,96
13/08/08	862	245	v	2	200	1	1600,3	14,30	91,8	3,66
13/08/08	862	245	v	2	200	2	2048,6	14,90	95,4	4,55
13/08/08	862	245	v	2	200	3	2072,8	12,25	89,9	4,56
27/08/08	1019	402	v	2	200	1	1920,5	22,60	99,4	4,73
27/08/08	1019	402	v	2	200	2	1826,4	23,95	99,8	4,36
27/08/08	1019	402	v	2	200	3	1847,4	19,95	95,5	4,11
29/08/08	1040	20	v	3	200	1	696,0	7,45	36,8	1,37
29/08/08	1040	20	v	3	200	2	737,4	8,15	24,8	1,02
29/08/08	1040	20	v	3	200	3	831,2	4,55	19,5	1,26
10/09/08	1144	125	v	3	200	1	1008,5	9,15	45,8	1,78
10/09/08	1144	125	v	3	200	2	813,2	10,60	49,2	1,07
10/09/08	1144	125	v	3	200	3	637,2	10,20	41,5	1,07
24/09/08	1269	250	v	3	200	1	1333,7	14,00	48,2	1,96
24/09/08	1269	250	v	3	200	2	1671,4	17,45	76,4	2,36
24/09/08	1269	250	v	3	200	3	1073,1	15,86	57,2	1,33
01/10/08	1366	346	v	3	200	1	1273,3	17,20	61,6	1,47

## Apêndice 2. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	MF	ALT	IL	IAF
01/10/08	1366	346	v	3	200	2	1606,4	15,65	65,5	2,17
01/10/08	1366	346	v	3	200	3	1297,3	11,80	47,8	1,26
08/10/08	1442	76	r	4	200	1	1811,1	13,75	75,9	1,58
08/10/08	1442	76	r	4	200	2	1617,3	18,10	46,3	1,14
08/10/08	1442	76	r	4	200	3	1175,4	16,60	48,9	0,84
19/10/08	1588	223	r	4	200	1	1534,1	21,20	74,8	1,15
19/10/08	1588	223	r	4	200	2	1706,1	23,50	72,3	1,12
19/10/08	1588	223	r	4	200	3	1221,3	21,60	43,3	0,79
30/10/08	1762	396	r	4	200	1	1787,4	34,25	80,9	0,67
30/10/08	1762	396	r	4	200	2	1755,9	33,85	77,6	0,62
30/10/08	1762	396	r	4	200	3	1423,4	33,05	53,0	0,45
12/11/08	1980	614	r	4	200	1	2668,2	29,85	79,9	0,06
12/11/08	1980	614	r	4	200	2	2758,1	29,70	79,3	0,22
12/11/08	1980	614	r	4	200	3	1894,1	30,80	57,4	0,15



Apêndice 3. Entrada de dados para análise estatística das variáveis percentagem de nitrogênio (N), azevém (Az), outras espécies (Outras ) e material morto (MM). (GD total – graus-dia acumulados no ciclo; GD fase – graus-dia acumulados por período; estágio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); TRAT – tratamento; BL – bloco).

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	N	Az	Outras	MM
04/06/08	256	256	v	1	0	1	3,14	57,7	1,8	40,4
04/06/08	256	256	v	1	0	2	3,05	35,9	2,3	61,7
05/06/08	256	256	v	1	0	3	3,20	47,2	2,4	50,4
11/06/08	311	311	v	1	0	1	2,74	30,2	0,9	68,9
11/06/08	311	311	v	1	0	2	2,72	60,0	8,5	31,5
11/06/08	311	311	v	1	0	3	2,69	37,3	3,8	58,9
18/06/08	342	342	v	1	0	1	2,20	52,1	1,5	46,5
18/06/08	342	342	v	1	0	2	2,02	84,2	2,7	13,0
18/06/08	342	342	v	1	0	3	1,97	75,1	2,0	22,9
02/07/08	453	453	v	1	0	1	2,20	30,6	15,4	54,0
02/07/08	453	453	v	1	0	2	2,10	40,1	0,9	58,9
02/07/08	453	453	v	1	0	3	2,25	28,7	0,3	70,9
09/07/08	527	527	v	1	0	1	2,41	38,7	4,0	57,3
09/07/08	527	527	v	1	0	2	2,47	65,7	7,8	26,5
09/07/08	527	527	v	1	0	3	2,37	40,3	4,3	55,4
16/07/08	617	617	v	1	0	1	2,50	75,3	3,0	21,7
16/07/08	617	617	v	1	0	2	2,45	75,5	9,3	15,1
16/07/08	617	617	v	1	0	3	2,48	79,0	1,5	19,5
21/07/08	669	669	v	1	0	1	2,63	69,9	9,5	20,5
21/07/08	669	669	v	1	0	2	2,31	71,2	3,1	25,7
21/07/08	669	669	v	1	0	3	2,19	55,9	4,0	40,1
01/08/08	769	769	v	1	0	1	3,29	88,0	4,0	8,0
01/08/08	769	769	v	1	0	2	3,60	94,3	2,8	2,9
01/08/08	769	769	v	1	0	3	2,78	86,3	3,5	10,2
13/08/08	862	862	v	1	0	1	2,89	86,4	4,4	9,2
13/08/08	862	862	v	1	0	2	2,88	78,3	5,7	16,0
13/08/08	862	862	v	1	0	3	1,84	66,2	4,7	29,2
27/08/08	1019	1019	v	1	0	1	2,56	75,1	8,0	17,0
27/08/08	1019	1019	v	1	0	2	2,29	78,5	13,1	8,3
27/08/08	1019	1019	v	1	0	3	1,69	81,6	4,7	13,8
10/09/08	1144	1144	v	1	0	1	1,59	89,8	3,1	7,1
10/09/08	1144	1144	v	1	0	2	1,66	87,1	6,8	6,1
10/09/08	1144	1144	v	1	0	3	1,61	83,1	7,0	9,9
24/09/08	1269	1269	v	1	0	1	1,56	92,5	2,1	5,3
24/09/08	1269	1269	v	1	0	2	1,36	89,6	3,6	6,8
24/09/08	1269	1269	v	1	0	3	1,49	85,7	5,1	9,2
01/10/08	1366	96	r	4	0	1	1,50	89,2	4,4	6,4
01/10/08	1366	96	r	4	0	2	1,17	78,5	15,0	6,5
01/10/08	1366	96	r	4	0	3	1,36	88,9	1,9	9,2
08/10/08	1442	173	r	4	0	1	1,31	87,0	4,2	8,8
08/10/08	1442	173	r	4	0	2	1,21	89,9	2,9	7,1
08/10/08	1442	173	r	4	0	3	1,23	94,2	2,7	3,1
19/10/08	1588	319	r	4	0	1	1,60	94,5	1,7	3,7
19/10/08	1588	319	r	4	0	2	1,27	83,5	7,9	8,6
19/10/08	1588	319	r	4	0	3	1,44	87,3	2,1	10,6
30/10/08	1762	492	r	4	0	1	1,38	93,2	1,9	4,9

## Apêndice 3. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	N	Az	Outras	MM
30/10/08	1762	492	r	4	0	2	1,03	81,1	14,5	4,4
30/10/08	1762	492	r	4	0	3	1,17	93,2	3,8	2,9
12/11/08	1980	710	r	4	0	1	1,08	81,7	2,4	15,9
12/11/08	1980	710	r	4	0	2	1,08	58,8	11,6	29,5
12/11/08	1980	710	r	4	0	3	1,15	87,8	4,2	8,0
04/06/08	256	256	v	1	50	1	2,72	40,0	1,9	58,1
04/06/08	256	256	v	1	50	2	3,09	36,0	2,4	61,6
05/06/08	256	256	v	1	50	3	3,40	50,7	2,8	46,4
11/06/08	311	311	v	1	50	1	3,86	40,2	1,2	58,6
11/06/08	311	311	v	1	50	2	3,80	55,5	4,6	39,9
11/06/08	311	311	v	1	50	3	4,39	54,5	4,4	41,1
18/06/08	342	342	v	1	50	1	2,29	79,9	4,1	16,1
18/06/08	342	342	v	1	50	2	2,97	78,9	0,2	20,9
18/06/08	342	342	v	1	50	3	2,64	75,8	1,2	23,0
02/07/08	453	453	v	1	50	1	4,56	74,9	0,6	24,5
02/07/08	453	453	v	1	50	2	4,17	59,0	0,7	40,3
02/07/08	453	453	v	1	50	3	3,55	73,1	1,2	25,6
09/07/08	527	527	v	1	50	1	5,18	73,9	0,2	25,9
09/07/08	527	527	v	1	50	2	5,04	64,6	1,5	33,9
09/07/08	527	527	v	1	50	3	5,39	81,6	0,0	18,4
16/07/08	617	617	v	1	50	1	3,69	98,8	0,2	1,0
16/07/08	617	617	v	1	50	2	4,61	95,7	0,1	4,2
16/07/08	617	617	v	1	50	3	2,97	93,4	0,9	5,7
21/07/08	669	52	v	2	50	1	2,71	58,4	3,3	38,3
21/07/08	669	52	v	2	50	2	2,54	91,5	0,6	7,9
21/07/08	669	52	v	2	50	3	2,98	89,4	0,5	10,1
01/08/08	769	152	v	2	50	1	1,44	92,1	0,5	7,5
01/08/08	769	152	v	2	50	2	5,22	95,1	0,3	4,6
01/08/08	769	152	v	2	50	3	4,14	92,6	4,1	3,3
13/08/08	862	245	v	2	50	1	2,43	92,5	1,3	6,2
13/08/08	862	245	v	2	50	2	2,38	95,7	0,3	4,0
13/08/08	862	245	v	2	50	3	2,38	91,3	2,6	6,1
27/08/08	1019	402	v	2	50	1	1,74	89,4	3,8	6,9
27/08/08	1019	402	v	2	50	2	2,47	93,5	3,1	3,5
27/08/08	1019	402	v	2	50	3	1,72	94,6	0,4	5,0
10/09/08	1144	527	v	2	50	1	1,45	87,6	2,6	9,7
10/09/08	1144	527	v	2	50	2	1,75	92,5	2,1	5,4
10/09/08	1144	527	v	2	50	3	1,52	88,2	5,1	6,6
24/09/08	1269	653	v	2	50	1	1,50	84,0	2,1	13,8
24/09/08	1269	653	v	2	50	2	1,83	89,4	1,6	8,9
24/09/08	1269	653	v	2	50	3	1,47	92,0	1,7	6,3
01/10/08	1366	749	v	2	50	1	1,36	81,1	2,0	16,9
01/10/08	1366	749	v	2	50	2	1,22	90,0	2,0	8,0
01/10/08	1366	749	v	2	50	3	1,31	90,0	0,9	9,1
08/10/08	1442	76	r	4	50	1	2,25	81,1	2,6	16,3
08/10/08	1442	76	r	4	50	2	1,31	93,4	0,6	6,1
08/10/08	1442	76	r	4	50	3	1,30	85,9	4,6	9,4
19/10/08	1588	223	r	4	50	1	1,74	86,7	1,4	11,9
19/10/08	1588	223	r	4	50	2	1,35	91,0	0,0	9,0
19/10/08	1588	223	r	4	50	3	1,36	85,6	2,0	12,4

## Apêndice 3. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	N	Az	Outras	MM
30/10/08	1762	396	r	4	50	1	1,16	91,3	1,4	7,3
30/10/08	1762	396	r	4	50	2	1,10	91,2	0,8	8,0
30/10/08	1762	396	r	4	50	3	1,40	95,1	1,7	3,2
12/11/08	1980	614	r	4	50	1	1,18	75,8	5,3	18,9
12/11/08	1980	614	r	4	50	2	1,18	77,4	1,9	20,7
12/11/08	1980	614	r	4	50	3	1,15	86,1	0,2	13,6
04/06/08	256	256	v	1	100	1	3,26	74,2	1,1	24,7
04/06/08	256	256	v	1	100	2	3,23	50,3	1,3	48,4
05/06/08	256	256	v	1	100	3	3,80	73,8	1,8	24,4
11/06/08	311	311	v	1	100	1	3,46	58,2	5,8	36,0
11/06/08	311	311	v	1	100	2	3,68	65,4	2,9	31,7
11/06/08	311	311	v	1	100	3	4,15	63,2	2,5	34,3
18/06/08	342	342	v	1	100	1	3,06	81,5	1,8	16,6
18/06/08	342	342	v	1	100	2	2,13	67,4	4,7	27,9
18/06/08	342	342	v	1	100	3	2,95	81,3	1,5	17,2
02/07/08	453	453	v	1	100	1	5,13	47,5	5,7	46,8
02/07/08	453	453	v	1	100	2	5,60	70,1	0,6	29,3
02/07/08	453	453	v	1	100	3	5,19	75,5	1,0	23,5
09/07/08	527	527	v	1	100	1	6,28	75,7	0,4	23,9
09/07/08	527	527	v	1	100	2	5,60	64,5	0,0	35,5
09/07/08	527	527	v	1	100	3	5,10	88,7	0,0	11,3
16/07/08	617	617	v	1	100	1	5,14	97,6	0,5	2,0
16/07/08	617	617	v	1	100	2	5,99	100,0	0,0	0,0
16/07/08	617	617	v	1	100	3	5,72	98,5	0,0	1,5
21/07/08	669	52	v	2	100	1	5,20	89,3	0,0	10,7
21/07/08	669	52	v	2	100	2	4,01	74,5	0,5	25,0
21/07/08	669	52	v	2	100	3	4,15	72,2	1,0	26,7
01/08/08	769	152	v	2	100	1	4,11	97,5	0,1	2,4
01/08/08	769	152	v	2	100	2	3,46	96,0	0,2	3,8
01/08/08	769	152	v	2	100	3	.	94,1	0,3	5,6
13/08/08	862	245	v	2	100	1	2,42	93,6	0,3	6,0
13/08/08	862	245	v	2	100	2	2,94	90,3	0,1	9,6
13/08/08	862	245	v	2	100	3	3,03	92,4	1,7	5,9
27/08/08	1019	402	v	2	100	1	2,33	98,0	0,8	1,2
27/08/08	1019	402	v	2	100	2	2,32	95,4	0,3	4,3
27/08/08	1019	402	v	2	100	3	3,93	99,0	0,5	0,5
29/08/08	1040	20	v	3	100	1	1,79	90,5	0,4	9,0
29/08/08	1040	20	v	3	100	2	1,72	88,3	0,5	11,2
29/08/08	1040	20	v	3	100	3	1,71	94,6	0,1	5,3
10/09/08	1144	125	v	3	100	1	1,77	89,0	0,4	10,6
10/09/08	1144	125	v	3	100	2	1,97	92,4	0,4	7,3
10/09/08	1144	125	v	3	100	3	2,09	85,1	3,4	11,6
24/09/08	1269	250	v	3	100	1	1,54	83,3	1,4	15,3
24/09/08	1269	250	v	3	100	2	1,93	84,4	0,6	14,9
24/09/08	1269	250	v	3	100	3	3,22	90,3	0,3	9,4
01/10/08	1366	346	v	3	100	1	1,87	79,6	1,9	18,6
01/10/08	1366	346	v	3	100	2	1,54	91,3	0,4	8,2
01/10/08	1366	346	v	3	100	3	1,60	93,1	1,2	5,7
08/10/08	1442	76	r	4	100	1	5,78	93,4	0,4	6,2
08/10/08	1442	76	r	4	100	2	1,41	93,9	0,4	5,7

## Apêndice 3. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	N	Az	Outras	MM
08/10/08	1442	76	r	4	100	3	1,44	87,1	5,4	7,5
19/10/08	1588	223	r	4	100	1	1,46	91,0	1,2	7,8
19/10/08	1588	223	r	4	100	2	1,50	97,6	0,0	2,4
19/10/08	1588	223	r	4	100	3	1,64	93,4	0,8	5,7
30/10/08	1762	396	r	4	100	1	1,70	96,5	0,4	3,1
30/10/08	1762	396	r	4	100	2	1,44	95,2	0,2	4,6
30/10/08	1762	396	r	4	100	3	1,58	95,5	1,3	3,1
12/11/08	1980	614	r	4	100	1	1,18	89,2	1,5	9,3
12/11/08	1980	614	r	4	100	2	1,15	93,6	0,4	6,0
12/11/08	1980	614	r	4	100	3	1,15	91,1	4,2	4,7
04/06/08	256	256	v	1	200	1	3,46	69,3	0,0	30,7
04/06/08	256	256	v	1	200	2	3,32	53,1	1,6	45,2
05/06/08	256	256	v	1	200	3	3,41	73,2	1,1	25,7
11/06/08	311	311	v	1	200	1	4,01	54,7	0,1	45,2
11/06/08	311	311	v	1	200	2	3,43	81,6	1,0	17,4
11/06/08	311	311	v	1	200	3	3,21	61,6	0,5	37,9
18/06/08	342	342	v	1	200	1	2,90	86,8	3,6	9,6
18/06/08	342	342	v	1	200	2	2,78	89,8	2,0	8,2
18/06/08	342	342	v	1	200	3	2,72	88,0	1,1	10,9
02/07/08	453	453	v	1	200	1	5,64	75,0	1,0	24,0
02/07/08	453	453	v	1	200	2	5,14	78,3	0,0	21,7
02/07/08	453	453	v	1	200	3	4,42	60,3	0,4	39,3
09/07/08	527	527	v	1	200	1	6,29	76,8	0,1	23,1
09/07/08	527	527	v	1	200	2	6,45	85,9	4,3	9,9
09/07/08	527	527	v	1	200	3	6,12	91,9	0,2	7,9
16/07/08	617	617	v	1	200	1	6,05	99,0	0,0	1,0
16/07/08	617	617	v	1	200	2	5,58	98,7	0,0	1,3
16/07/08	617	617	v	1	200	3	4,68	88,1	0,0	11,9
21/07/08	669	52	v	2	200	1	4,86	76,1	0,9	22,9
21/07/08	669	52	v	2	200	2	4,64	87,6	0,7	11,7
21/07/08	669	52	v	2	200	3	4,28	66,8	0,0	33,2
01/08/08	769	152	v	2	200	1	5,64	90,1	9,6	0,3
01/08/08	769	152	v	2	200	2	5,73	98,9	0,1	1,1
01/08/08	769	152	v	2	200	3	4,85	98,6	0,1	1,3
13/08/08	862	245	v	2	200	1	4,77	97,0	0,0	3,0
13/08/08	862	245	v	2	200	2	4,72	97,4	0,0	2,6
13/08/08	862	245	v	2	200	3	4,83	93,2	0,0	6,8
27/08/08	1019	402	v	2	200	1	4,42	93,9	0,7	5,4
27/08/08	1019	402	v	2	200	2	4,32	98,0	0,6	1,4
27/08/08	1019	402	v	2	200	3	2,45	95,7	0,0	4,3
29/08/08	1040	20	v	3	200	1	2,86	93,3	0,0	6,7
29/08/08	1040	20	v	3	200	2	2,80	97,4	0,1	2,6
29/08/08	1040	20	v	3	200	3	1,92	89,7	0,4	9,9
10/09/08	1144	125	v	3	200	1	2,46	95,2	0,0	4,8
10/09/08	1144	125	v	3	200	2	3,06	88,9	0,1	11,0
10/09/08	1144	125	v	3	200	3	2,50	95,6	0,6	3,7
24/09/08	1269	250	v	3	200	1	2,35	96,6	0,0	3,4
24/09/08	1269	250	v	3	200	2	2,56	95,0	0,0	5,0
24/09/08	1269	250	v	3	200	3	2,09	96,8	0,4	2,7
01/10/08	1366	346	v	3	200	1	1,97	96,4	0,4	3,2

## Apêndice 3. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	N	Az	Outras	MM
01/10/08	1366	346	v	3	200	2	2,60	90,8	2,5	6,7
01/10/08	1366	346	v	3	200	3	2,20	94,5	0,1	5,4
08/10/08	1442	76	r	4	200	1	1,78	95,2	0,1	4,7
08/10/08	1442	76	r	4	200	2	1,75	95,7	0,0	4,3
08/10/08	1442	76	r	4	200	3	1,22	96,6	0,7	2,6
19/10/08	1588	223	r	4	200	1	1,92	95,4	0,0	4,6
19/10/08	1588	223	r	4	200	2	1,80	82,1	7,7	10,2
19/10/08	1588	223	r	4	200	3	1,14	91,5	2,1	6,4
30/10/08	1762	396	r	4	200	1	1,62	93,5	0,4	6,0
30/10/08	1762	396	r	4	200	2	1,37	95,7	0,0	4,3
30/10/08	1762	396	r	4	200	3	1,47	95,1	1,6	3,3
12/11/08	1980	614	r	4	200	1	1,03	87,0	0,9	12,1
12/11/08	1980	614	r	4	200	2	1,38	87,4	1,5	11,1
12/11/08	1980	614	r	4	200	3	1,36	98,4	0,4	1,2

Apêndice 4. Entrada de dados para análise estatística das variáveis relação lâmina/colmo (L:C), percentagens de lâmina (L), colmo (C), inflorescência (I) e material senescente (S). (GD total – graus-dia acumulados no ciclo; GD fase – graus-dia acumulados por período; estágio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); TRAT – tratamento; BL – bloco).

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	L:C	L	C	I	S
04/06/08	256	256	v	1	0	1	12,1	87,2	7,2	0,0	5,6
04/06/08	256	256	v	1	0	2	7,2	84,6	11,7	0,0	3,6
05/06/08	256	256	v	1	0	3	7,0	83,6	11,9	0,0	4,5
11/06/08	311	311	v	1	0	1	11,8	89,8	7,6	0,0	2,5
11/06/08	311	311	v	1	0	2	8,3	84,0	10,1	0,0	6,0
11/06/08	311	311	v	1	0	3	7,7	84,1	10,9	0,0	5,0
18/06/08	342	342	v	1	0	1	12,6	88,2	7,0	0,0	4,8
18/06/08	342	342	v	1	0	2	7,7	83,9	10,9	0,0	5,1
18/06/08	342	342	v	1	0	3	9,5	87,7	9,3	0,0	3,0
02/07/08	453	453	v	1	0	1	9,2	75,8	8,3	0,0	16,0
02/07/08	453	453	v	1	0	2	11,5	71,9	6,3	0,0	21,9
02/07/08	453	453	v	1	0	3	14,9	75,6	5,1	0,0	19,3
09/07/08	527	527	v	1	0	1	5,4	75,3	13,9	0,0	10,9
09/07/08	527	527	v	1	0	2	5,5	68,2	12,4	0,0	19,4
09/07/08	527	527	v	1	0	3	8,1	77,7	9,5	0,0	12,8
16/07/08	617	617	v	1	0	1	5,4	71,7	13,4	0,0	14,9
16/07/08	617	617	v	1	0	2	6,8	76,2	11,2	0,0	12,6
16/07/08	617	617	v	1	0	3	6,2	71,7	11,5	0,0	16,8
21/07/08	669	669	v	1	0	1	5,0	65,6	13,1	0,0	21,4
21/07/08	669	669	v	1	0	2	7,2	74,3	10,3	0,0	15,4
21/07/08	669	669	v	1	0	3	4,3	58,6	13,6	0,0	27,8
01/08/08	769	769	v	1	0	1	4,4	67,9	15,6	0,0	16,5
01/08/08	769	769	v	1	0	2	5,9	70,2	11,8	0,0	17,9
01/08/08	769	769	v	1	0	3	5,9	57,0	9,7	0,0	33,4
13/08/08	862	862	v	1	0	1	5,3	79,7	14,9	0,0	5,4
13/08/08	862	862	v	1	0	2	4,7	74,4	16,0	0,0	9,6
13/08/08	862	862	v	1	0	3	3,6	69,2	19,1	0,0	11,7
27/08/08	1019	1019	v	1	0	1	2,4	62,9	26,2	0,0	10,9
27/08/08	1019	1019	v	1	0	2	3,7	68,2	18,7	0,0	13,1
27/08/08	1019	1019	v	1	0	3	2,9	61,0	20,9	0,0	18,1
10/09/08	1144	1144	v	1	0	1	2,9	66,9	23,4	1,3	8,5
10/09/08	1144	1144	v	1	0	2	3,1	71,1	23,0	0,7	5,2
10/09/08	1144	1144	v	1	0	3	4,2	75,1	17,7	0,0	7,2
24/09/08	1269	1269	v	1	0	1	4,4	74,7	16,9	0,0	8,4
24/09/08	1269	1269	v	1	0	2	2,6	66,6	25,8	0,5	7,0
24/09/08	1269	1269	v	1	0	3	2,6	66,5	25,3	0,2	8,0
01/10/08	1366	96	r	4	0	1	1,2	49,7	40,5	3,7	6,0
01/10/08	1366	96	r	4	0	2	1,0	43,3	41,4	6,5	8,8
01/10/08	1366	96	r	4	0	3	2,3	64,1	28,1	1,9	5,9
08/10/08	1442	173	r	4	0	1	1,1	46,5	43,7	4,0	5,8
08/10/08	1442	173	r	4	0	2	0,7	36,2	49,8	5,9	8,1
08/10/08	1442	173	r	4	0	3	0,9	41,3	44,1	3,7	10,9
19/10/08	1588	319	r	4	0	1	0,5	30,5	55,6	7,5	6,5
19/10/08	1588	319	r	4	0	2	0,4	20,2	55,1	14,4	10,3
19/10/08	1588	319	r	4	0	3	0,4	22,4	55,8	10,4	11,4
30/10/08	1762	492	r	4	0	1	0,1	5,9	53,9	29,3	10,9

## Apêndice 4. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	L:C	L	C	I	S
30/10/08	1762	492	r	4	0	2	0,1	5,2	48,6	31,7	14,5
30/10/08	1762	492	r	4	0	3	0,1	4,5	48,6	33,6	13,2
12/11/08	1980	710	r	4	0	1	0,0	1,4	44,6	40,0	13,9
12/11/08	1980	710	r	4	0	2	0,0	1,3	40,6	42,7	15,4
12/11/08	1980	710	r	4	0	3	0,1	2,4	44,9	46,1	6,7
04/06/08	256	256	v	1	50	1	11,1	86,2	7,8	0,0	6,0
04/06/08	256	256	v	1	50	2	8,4	85,9	10,3	0,0	3,9
05/06/08	256	256	v	1	50	3	10,1	87,6	8,7	0,0	3,7
11/06/08	311	311	v	1	50	1	7,7	81,1	10,6	0,0	8,4
11/06/08	311	311	v	1	50	2	6,4	86,3	13,5	0,0	0,2
11/06/08	311	311	v	1	50	3	8,6	87,0	10,2	0,0	2,8
18/06/08	342	342	v	1	50	1	7,1	79,3	11,2	0,0	9,5
18/06/08	342	342	v	1	50	2	11,6	90,6	7,8	0,0	1,5
18/06/08	342	342	v	1	50	3	6,8	86,0	12,6	0,0	1,3
02/07/08	453	453	v	1	50	1	18,4	80,5	4,4	0,0	15,2
02/07/08	453	453	v	1	50	2	6,5	75,7	11,6	0,0	12,7
02/07/08	453	453	v	1	50	3	17,3	84,7	4,9	0,0	10,4
09/07/08	527	527	v	1	50	1	8,6	81,2	9,4	0,0	9,4
09/07/08	527	527	v	1	50	2	6,2	78,9	12,7	0,0	8,4
09/07/08	527	527	v	1	50	3	5,0	74,9	14,9	0,0	10,1
16/07/08	617	617	v	1	50	1	4,1	74,5	18,3	0,0	7,2
16/07/08	617	617	v	1	50	2	5,0	79,9	16,0	0,0	4,2
16/07/08	617	617	v	1	50	3	4,9	75,8	15,5	0,0	8,8
21/07/08	669	52	v	2	50	1	2,0	53,3	27,0	0,0	19,8
21/07/08	669	52	v	2	50	2	1,3	48,5	37,2	0,0	14,3
21/07/08	669	52	v	2	50	3	1,6	53,7	34,2	0,0	12,0
01/08/08	769	152	v	2	50	1	2,3	57,2	24,4	0,0	18,4
01/08/08	769	152	v	2	50	2	3,0	67,8	22,7	0,0	9,5
01/08/08	769	152	v	2	50	3	3,5	67,9	19,3	0,0	12,8
13/08/08	862	245	v	2	50	1	2,4	62,6	26,0	0,0	11,5
13/08/08	862	245	v	2	50	2	2,4	65,1	26,8	0,0	8,1
13/08/08	862	245	v	2	50	3	2,3	62,3	27,3	0,0	10,4
27/08/08	1019	402	v	2	50	1	2,3	51,3	22,4	0,0	26,4
27/08/08	1019	402	v	2	50	2	2,2	60,7	27,7	0,0	11,7
27/08/08	1019	402	v	2	50	3	2,6	58,9	23,1	0,0	18,0
10/09/08	1144	527	v	2	50	1	2,3	55,6	24,1	0,0	20,3
10/09/08	1144	527	v	2	50	2	2,4	63,3	26,4	0,0	10,4
10/09/08	1144	527	v	2	50	3	3,5	68,7	19,7	0,9	10,8
24/09/08	1269	653	v	2	50	1	3,0	70,1	23,3	0,0	6,6
24/09/08	1269	653	v	2	50	2	2,0	62,4	30,6	1,0	6,0
24/09/08	1269	653	v	2	50	3	1,6	57,3	36,6	0,7	5,4
01/10/08	1366	749	v	2	50	1	1,2	45,7	39,7	3,7	11,0
01/10/08	1366	749	v	2	50	2	0,8	37,3	48,8	4,9	8,9
01/10/08	1366	749	v	2	50	3	2,2	63,9	29,4	1,8	5,0
08/10/08	1442	76	r	4	50	1	0,7	31,9	45,1	11,1	11,9
08/10/08	1442	76	r	4	50	2	0,7	34,4	48,2	10,0	7,3
08/10/08	1442	76	r	4	50	3	0,8	35,9	47,9	7,3	8,8
19/10/08	1588	223	r	4	50	1	0,5	24,2	51,9	15,4	8,5
19/10/08	1588	223	r	4	50	2	0,4	21,9	54,3	15,4	8,3
19/10/08	1588	223	r	4	50	3	0,7	27,0	36,8	21,6	14,6

## Apêndice 4. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	L:C	L	C	I	S
30/10/08	1762	396	r	4	50	1	0,2	8,6	51,5	30,3	9,7
30/10/08	1762	396	r	4	50	2	0,1	6,5	56,2	26,2	11,0
30/10/08	1762	396	r	4	50	3	0,1	7,4	50,4	31,8	10,4
12/11/08	1980	614	r	4	50	1	0,1	2,6	38,3	46,3	12,7
12/11/08	1980	614	r	4	50	2	0,1	2,6	43,5	44,1	9,8
12/11/08	1980	614	r	4	50	3	0,1	2,2	42,8	45,4	9,6
04/06/08	256	256	v	1	100	1	11,0	89,9	8,1	0,0	2,0
04/06/08	256	256	v	1	100	2	11,8	90,0	7,6	0,0	2,4
05/06/08	256	256	v	1	100	3	7,6	85,9	11,3	0,0	2,8
11/06/08	311	311	v	1	100	1	9,2	85,7	9,3	0,0	5,0
11/06/08	311	311	v	1	100	2	7,4	84,0	11,4	0,0	4,7
11/06/08	311	311	v	1	100	3	6,4	84,8	13,2	0,0	1,9
18/06/08	342	342	v	1	100	1	7,9	86,7	11,0	0,0	2,4
18/06/08	342	342	v	1	100	2	8,7	88,0	10,1	0,0	1,9
18/06/08	342	342	v	1	100	3	7,4	86,5	11,6	0,0	1,8
02/07/08	453	453	v	1	100	1	7,3	82,4	11,3	0,0	6,3
02/07/08	453	453	v	1	100	2	10,3	76,8	7,5	0,0	15,7
02/07/08	453	453	v	1	100	3	10,3	82,1	8,0	0,0	9,9
09/07/08	527	527	v	1	100	1	7,5	83,8	11,2	0,0	5,0
09/07/08	527	527	v	1	100	2	6,2	79,2	12,8	0,0	8,1
09/07/08	527	527	v	1	100	3	7,0	83,0	11,9	0,0	5,1
16/07/08	617	617	v	1	100	1	5,0	80,3	16,1	0,0	3,7
16/07/08	617	617	v	1	100	2	3,5	73,6	21,1	0,0	5,3
16/07/08	617	617	v	1	100	3	4,5	79,0	17,6	0,0	3,4
21/07/08	669	52	v	2	100	1	2,2	63,7	28,4	0,0	7,8
21/07/08	669	52	v	2	100	2	1,4	45,4	33,5	0,0	21,1
21/07/08	669	52	v	2	100	3	1,2	48,6	39,0	0,0	12,3
01/08/08	769	152	v	2	100	1	3,2	65,2	20,1	0,0	14,7
01/08/08	769	152	v	2	100	2	2,2	60,3	27,0	0,0	12,7
01/08/08	769	152	v	2	100	3	2,5	64,2	25,5	0,0	10,3
13/08/08	862	245	v	2	100	1	2,1	60,2	28,2	0,0	11,6
13/08/08	862	245	v	2	100	2	2,4	61,7	25,3	0,0	13,0
13/08/08	862	245	v	2	100	3	2,7	68,8	25,7	0,0	5,5
27/08/08	1019	402	v	2	100	1	2,4	59,2	24,4	0,0	16,3
27/08/08	1019	402	v	2	100	2	2,3	60,9	26,2	0,0	12,9
27/08/08	1019	402	v	2	100	3	2,0	58,7	29,2	0,0	12,1
29/08/08	1040	20	v	3	100	1	1,5	50,5	32,7	0,0	16,8
29/08/08	1040	20	v	3	100	2	1,1	46,7	41,5	0,3	11,5
29/08/08	1040	20	v	3	100	3	0,6	29,2	48,6	0,0	22,1
10/09/08	1144	125	v	3	100	1	1,0	42,6	44,5	0,0	12,9
10/09/08	1144	125	v	3	100	2	1,7	55,4	32,5	0,0	12,1
10/09/08	1144	125	v	3	100	3	1,3	50,3	37,4	0,0	12,3
24/09/08	1269	250	v	3	100	1	1,7	55,8	32,4	0,0	11,8
24/09/08	1269	250	v	3	100	2	2,5	63,3	25,5	0,0	11,2
24/09/08	1269	250	v	3	100	3	1,9	60,9	31,3	0,0	7,8
01/10/08	1366	346	v	3	100	1	2,2	63,5	28,5	0,9	7,2
01/10/08	1366	346	v	3	100	2	1,9	61,7	31,7	1,4	5,1
01/10/08	1366	346	v	3	100	3	1,5	50,8	34,9	2,5	11,9
08/10/08	1442	76	r	4	100	1	0,7	33,6	47,2	8,1	11,1
08/10/08	1442	76	r	4	100	2	1,1	47,0	43,1	2,9	7,0



## Apêndice 4. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	L:C	L	C	I	S
08/10/08	1442	76	r	4	100	3	0,9	38,5	42,8	10,5	8,3
19/10/08	1588	223	r	4	100	1	0,5	26,1	51,2	14,7	8,0
19/10/08	1588	223	r	4	100	2	0,5	27,8	57,9	6,6	7,7
19/10/08	1588	223	r	4	100	3	0,4	23,7	57,1	9,8	9,4
30/10/08	1762	396	r	4	100	1	0,2	12,2	52,6	25,6	9,6
30/10/08	1762	396	r	4	100	2	0,2	11,8	57,5	23,0	7,7
30/10/08	1762	396	r	4	100	3	0,2	11,9	54,1	22,2	11,8
12/11/08	1980	614	r	4	100	1	0,1	4,1	37,2	45,5	13,2
12/11/08	1980	614	r	4	100	2	0,1	2,4	38,7	46,1	12,9
12/11/08	1980	614	r	4	100	3	0,1	2,9	40,8	44,8	11,6
04/06/08	256	256	v	1	200	1	11,6	91,1	7,9	0,0	1,0
04/06/08	256	256	v	1	200	2	9,1	87,7	9,7	0,0	2,7
05/06/08	256	256	v	1	200	3	11,3	90,3	8,0	0,0	1,7
11/06/08	311	311	v	1	200	1	9,2	87,6	9,5	0,0	2,8
11/06/08	311	311	v	1	200	2	7,7	86,7	11,3	0,0	2,0
11/06/08	311	311	v	1	200	3	7,8	85,8	11,0	0,0	3,2
18/06/08	342	342	v	1	200	1	10,1	89,8	8,9	0,0	1,3
18/06/08	342	342	v	1	200	2	8,1	87,5	10,8	0,0	1,7
18/06/08	342	342	v	1	200	3	8,8	88,4	10,0	0,0	1,6
02/07/08	453	453	v	1	200	1	9,5	81,7	8,6	0,0	9,7
02/07/08	453	453	v	1	200	2	9,0	77,8	8,6	0,0	13,6
02/07/08	453	453	v	1	200	3	13,4	79,3	5,9	0,0	14,8
09/07/08	527	527	v	1	200	1	6,0	79,6	13,4	0,0	7,0
09/07/08	527	527	v	1	200	2	6,4	80,0	12,5	0,0	7,5
09/07/08	527	527	v	1	200	3	5,8	75,3	12,9	0,0	11,9
16/07/08	617	617	v	1	200	1	3,9	77,1	19,8	0,0	3,1
16/07/08	617	617	v	1	200	2	3,8	71,8	18,9	0,0	9,3
16/07/08	617	617	v	1	200	3	3,8	76,7	20,2	0,0	3,1
21/07/08	669	52	v	2	200	1	2,0	56,7	28,3	0,0	15,1
21/07/08	669	52	v	2	200	2	1,6	51,0	31,9	0,0	17,1
21/07/08	669	52	v	2	200	3	1,2	46,6	38,9	0,0	14,5
01/08/08	769	152	v	2	200	1	3,5	63,9	18,1	0,0	18,0
01/08/08	769	152	v	2	200	2	3,7	72,8	19,7	0,0	7,6
01/08/08	769	152	v	2	200	3	2,9	64,7	22,0	0,0	13,3
13/08/08	862	245	v	2	200	1	3,1	70,1	22,9	0,0	7,0
13/08/08	862	245	v	2	200	2	2,8	68,3	24,1	0,0	7,5
13/08/08	862	245	v	2	200	3	3,6	69,9	19,3	0,0	10,8
27/08/08	1019	402	v	2	200	1	2,2	60,9	27,3	0,0	11,8
27/08/08	1019	402	v	2	200	2	2,2	63,1	28,3	0,0	8,6
27/08/08	1019	402	v	2	200	3	1,9	56,4	29,6	0,0	14,0
29/08/08	1040	20	v	3	200	1	1,1	46,5	41,3	0,0	12,2
29/08/08	1040	20	v	3	200	2	0,9	36,4	42,2	0,0	21,4
29/08/08	1040	20	v	3	200	3	0,8	36,0	42,5	0,0	21,5
10/09/08	1144	125	v	3	200	1	1,2	54,5	43,9	0,0	1,6
10/09/08	1144	125	v	3	200	2	1,3	45,6	34,5	0,0	19,9
10/09/08	1144	125	v	3	200	3	1,0	42,6	41,8	0,0	15,6
24/09/08	1269	250	v	3	200	1	2,5	66,0	26,5	0,0	7,6
24/09/08	1269	250	v	3	200	2	1,9	58,8	31,1	0,0	10,0
24/09/08	1269	250	v	3	200	3	1,7	59,4	35,2	0,0	5,4
01/10/08	1366	346	v	3	200	1	1,6	54,9	34,9	1,4	8,8

## Apêndice 4. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	Fase	TRAT	BL	L:C	L	C	I	S
01/10/08	1366	346	v	3	200	2	1,8	58,8	31,8	0,3	9,1
01/10/08	1366	346	v	3	200	3	1,7	56,1	33,0	0,2	10,6
08/10/08	1442	76	r	4	200	1	1,2	45,8	39,2	2,5	12,5
08/10/08	1442	76	r	4	200	2	0,8	36,7	48,0	5,8	9,5
08/10/08	1442	76	r	4	200	3	0,7	37,3	50,9	6,4	5,4
19/10/08	1588	223	r	4	200	1	0,6	28,6	51,4	7,7	12,3
19/10/08	1588	223	r	4	200	2	0,5	28,5	52,4	4,5	14,6
19/10/08	1588	223	r	4	200	3	0,4	26,1	60,0	8,2	5,8
30/10/08	1762	396	r	4	200	1	0,3	13,3	50,7	27,5	8,5
30/10/08	1762	396	r	4	200	2	0,2	10,9	49,1	27,6	12,4
30/10/08	1762	396	r	4	200	3	0,2	11,4	51,8	29,1	7,7
12/11/08	1980	614	r	4	200	1	0,0	1,4	38,2	46,8	13,7
12/11/08	1980	614	r	4	200	2	0,1	4,7	41,0	42,2	12,1
12/11/08	1980	614	r	4	200	3	0,1	4,6	39,5	39,0	16,8

Apêndice 5. Entrada de dados para análise estatística das variáveis massa de forragem (MF), altura do pasto (ALT), interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF). (GD total – graus-dia acumulados no ciclo; GD fase – graus-dia acumulados por período; estágio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); TRAT – tratamento; BL – bloco).

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	TRAT	BL	MF	ALT	IL	IAF
03/10/07	999	999	r	0	1	1573,3	15,6	39,8	0,87
03/10/07	999	999	r	0	2	1783,0	20,4	51,4	1,08
03/10/07	999	999	r	0	3	1819,6	25,1	35,2	1,04
17/10/07	1203	204	r	0	1	458,4	12,7	22,0	0,21
17/10/07	1203	204	r	0	2	844,4	15,7	34,5	0,37
17/10/07	1203	204	r	0	3	601,6	9,8	38,8	0,29
24/10/07	1310	311	r	0	1	900,0	12,2	22,9	0,55
24/10/07	1310	311	r	0	2	933,3	13,5	12,5	0,34
24/10/07	1310	311	r	0	3	1045,5	14,4	20,5	0,58
05/11/07	1484	485	r	0	1	918,3	15,1	28,3	0,23
05/11/07	1484	485	r	0	2	1213,3	16,2	27,6	0,26
05/11/07	1484	485	r	0	3	1716,0	19,0	30,1	0,52
14/11/07	1612	614	r	0	1	1043,5	14,0	40,0	0,11
14/11/07	1612	614	r	0	2	1426,2	16,0	34,7	0,18
14/11/07	1612	614	r	0	3	1405,3	15,3	34,5	0,09
21/11/07	1715	717	r	0	1	678,5	11,1	21,2	0,06
21/11/07	1715	717	r	0	2	848,3	7,1	12,5	0,03
21/11/07	1715	717	r	0	3	779,5	16,0	14,0	0,04
03/10/07	999	999	r	50	1	2895,8	38,2	86,0	1,41
03/10/07	999	999	r	50	2	3183,6	39,0	86,1	1,87
03/10/07	999	999	r	50	3	2580,8	38,6	80,2	1,68
17/10/07	1203	204	r	50	1	1187,9	12,8	50,1	0,64
17/10/07	1203	204	r	50	2	1995,9	15,7	41,1	0,49
17/10/07	1203	204	r	50	3	1638,5	12,0	49,7	0,45
24/10/07	1310	311	r	50	1	1505,9	14,2	57,2	0,48
24/10/07	1310	311	r	50	2	2142,0	17,6	60,6	0,59
24/10/07	1310	311	r	50	3	1495,4	19,2	14,4	0,63
05/11/07	1484	485	r	50	1	1440,0	14,3	67,3	0,53
05/11/07	1484	485	r	50	2	1781,5	17,0	57,6	0,23
05/11/07	1484	485	r	50	3	1521,0	19,1	42,6	0,34
14/11/07	1612	614	r	50	1	1444,8	13,3	42,5	0,15
14/11/07	1612	614	r	50	2	2145,9	16,5	40,3	0,28
14/11/07	1612	614	r	50	3	1588,3	14,4	37,6	0,14
21/11/07	1715	717	r	50	1	981,2	7,2	27,9	0,02
21/11/07	1715	717	r	50	2	1526,1	10,9	27,1	0,03
21/11/07	1715	717	r	50	3	1174,4	16,3	30,5	0,04
03/10/07	999	999	r	100	1	3660,0	41,1	94,4	2,30
03/10/07	999	999	r	100	2	3987,9	44,3	93,7	3,23
03/10/07	999	999	r	100	3	3771,7	44,2	90,7	2,72
17/10/07	1203	204	r	100	1	1008,0	12,8	55,3	0,43
17/10/07	1203	204	r	100	2	2187,6	12,6	49,5	0,79
17/10/07	1203	204	r	100	3	1383,6	11,1	38,3	0,55
24/10/07	1310	311	r	100	1	1985,1	16,1	68,3	1,14
24/10/07	1310	311	r	100	2	2378,3	16,8	47,8	1,05
24/10/07	1310	311	r	100	3	1489,0	16,4	29,8	0,93
05/11/07	1484	485	R	100	1	1640,6	15,4	59,1	0,43

## Apêndice 5. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	TRAT	BL	MF	ALT	IL	IAF
05/11/07	1484	485	r	100	2	1771,5	21,7	55,5	0,43
05/11/07	1484	485	r	100	3	1529,0	21,3	44,9	0,65
14/11/07	1612	614	r	100	1	1736,4	15,1	46,1	0,15
14/11/07	1612	614	r	100	2	2086,1	15,2	52,9	0,23
14/11/07	1612	614	r	100	3	2125,7	15,4	42,6	0,33
21/11/07	1715	717	r	100	1	1140,9	9,4	49,4	0,04
21/11/07	1715	717	r	100	2	1360,1	15,1	54,7	0,05
21/11/07	1715	717	r	100	3	1336,3	11,2	36,0	0,04
03/10/07	999	999	r	200	1	3674,5	44,2	92,2	3,07
03/10/07	999	999	r	200	2	3483,7	42,0	96,0	3,32
03/10/07	999	999	r	200	3	4753,5	53,7	94,9	2,59
17/10/07	1203	204	r	200	1	1084,1	18,9	61,1	0,90
17/10/07	1203	204	r	200	2	2220,0	17,0	74,1	1,29
17/10/07	1203	204	r	200	3	1830,8	13,6	65,7	0,74
24/10/07	1310	311	r	200	1	1906,5	17,1	77,0	2,20
24/10/07	1310	311	r	200	2	2058,8	21,2	77,1	1,81
24/10/07	1310	311	r	200	3	2218,3	16,4	61,6	1,73
05/11/07	1484	485	r	200	1	1601,2	20,3	66,9	0,86
05/11/07	1484	485	r	200	2	3033,9	26,3	78,8	1,41
05/11/07	1484	485	r	200	3	1789,4	21,5	58,8	0,80
14/11/07	1612	614	r	200	1	1800,0	22,2	54,4	0,35
14/11/07	1612	614	r	200	2	3277,0	21,5	79,9	0,36
14/11/07	1612	614	r	200	3	2294,8	25,5	75,3	0,42
21/11/07	1715	717	r	200	1	1922,7	13,4	51,2	0,05
21/11/07	1715	717	r	200	2	2227,7	18,6	57,0	0,06
21/11/07	1715	717	r	200	3	1992,6	11,5	44,3	0,11

Apêndice 6. Entrada de dados para análise estatística das variáveis percentagem de nitrogênio (N), azevém (Az), e outras espécies (Outras ). (GD total – graus-dia acumulados no ciclo; GD fase – graus-dia acumulados por período; estágio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); TRAT – tratamento; BL – bloco).

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	TRAT	BL	N	Az	Outras
03/10/07	999	999	r	0	1	1,36	90,48	9,52
03/10/07	999	999	r	0	2	1,56	87,54	12,46
03/10/07	999	999	r	0	3	1,16	94,34	5,66
17/10/07	1203	204	r	0	1	2,40	84,47	15,53
17/10/07	1203	204	r	0	2	1,75	85,51	14,49
17/10/07	1203	204	r	0	3	2,38	92,69	7,31
24/10/07	1310	311	r	0	1	2,15	94,11	5,89
24/10/07	1310	311	r	0	2	1,98	95,64	4,36
24/10/07	1310	311	r	0	3	2,21	96,53	3,47
05/11/07	1484	485	r	0	1	2,09	97,87	2,13
05/11/07	1484	485	r	0	2	1,59	89,09	10,91
05/11/07	1484	485	r	0	3	1,97	99,30	0,70
14/11/07	1612	614	r	0	1	1,52	89,21	10,79
14/11/07	1612	614	r	0	2	1,63	93,49	6,51
14/11/07	1612	614	r	0	3	1,46	82,13	17,87
21/11/07	1715	717	r	0	1	1,83	95,44	4,56
21/11/07	1715	717	r	0	2	1,80	93,96	6,04
21/11/07	1715	717	r	0	3	1,67	95,69	4,31
03/10/07	999	999	r	50	1	1,79	96,09	3,91
03/10/07	999	999	r	50	2	1,60	89,69	10,31
03/10/07	999	999	r	50	3	1,78	93,32	6,68
17/10/07	1203	204	r	50	1	0,85	97,17	2,83
17/10/07	1203	204	r	50	2	1,56	96,64	3,36
17/10/07	1203	204	r	50	3	1,52	97,71	2,29
24/10/07	1310	311	r	50	1	1,60	94,59	5,41
24/10/07	1310	311	r	50	2	1,53	97,40	2,60
24/10/07	1310	311	r	50	3	1,79	99,33	0,67
05/11/07	1484	485	r	50	1	1,72	99,26	0,74
05/11/07	1484	485	r	50	2	1,47	96,68	3,32
05/11/07	1484	485	r	50	3	1,42	94,52	5,48
14/11/07	1612	614	r	50	1	1,57	96,19	3,81
14/11/07	1612	614	r	50	2	1,51	96,79	3,21
14/11/07	1612	614	r	50	3	1,63	96,17	3,83
21/11/07	1715	717	r	50	1	1,38	96,21	3,79
21/11/07	1715	717	r	50	2	1,22	88,85	11,15
21/11/07	1715	717	r	50	3	1,51	99,93	0,07
03/10/07	999	999	r	100	1	2,74	97,43	2,57
03/10/07	999	999	r	100	2	3,02	98,42	1,58
03/10/07	999	999	r	100	3	2,29	99,50	0,50
17/10/07	1203	204	r	100	1	2,09	99,17	0,83
17/10/07	1203	204	r	100	2	1,87	97,82	2,18
17/10/07	1203	204	r	100	3	2,19	100,00	0,00
24/10/07	1310	311	r	100	1	1,42	99,40	0,60
24/10/07	1310	311	r	100	2	1,82	100,00	0,00
24/10/07	1310	311	r	100	3	2,15	100,00	0,00
05/11/07	1484	485	r	100	1	1,50	98,48	1,52

## Apêndice 6. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	TRAT	BL	N	Az	Outras
05/11/07	1484	485	r	100	2	1,92	100,00	0,00
05/11/07	1484	485	r	100	3	2,02	99,45	0,55
14/11/07	1612	614	r	100	1	1,50	99,61	0,39
14/11/07	1612	614	r	100	2	1,31	99,77	0,23
14/11/07	1612	614	r	100	3	2,01	98,34	1,66
21/11/07	1715	717	r	100	1	1,58	97,69	2,31
21/11/07	1715	717	r	100	2	1,49	99,64	0,36
21/11/07	1715	717	r	100	3	1,41	99,93	0,07
03/10/07	999	999	r	200	1	4,11	91,71	8,29
03/10/07	999	999	r	200	2	3,68	99,93	0,07
03/10/07	999	999	r	200	3	2,79	100,00	0,00
17/10/07	1203	204	r	200	1	3,67	99,18	0,82
17/10/07	1203	204	r	200	2	3,50	100,00	0,00
17/10/07	1203	204	r	200	3	3,25	99,92	0,08
24/10/07	1310	311	r	200	1	3,10	100,00	0,00
24/10/07	1310	311	r	200	2	3,58	100,00	0,00
24/10/07	1310	311	r	200	3	2,71	100,00	0,00
05/11/07	1484	485	r	200	1	1,91	96,29	3,71
05/11/07	1484	485	r	200	2	2,26	100,00	0,00
05/11/07	1484	485	r	200	3	2,67	100,00	0,00
14/11/07	1612	614	r	200	1	2,33	99,08	0,92
14/11/07	1612	614	r	200	2	2,33	100,00	0,00
14/11/07	1612	614	r	200	3	1,80	100,00	0,00
21/11/07	1715	717	r	200	1	1,83	99,97	0,03
21/11/07	1715	717	r	200	2	2,21	100,00	0,00
21/11/07	1715	717	r	200	3	2,06	100,00	0,00

Apêndice 7. Entrada de dados para análise estatística das variáveis relação lâmina/colmo (L:C), percentagens de lâmina (L), colmo (C), inflorescência (I) e material senescente (S). (GD total – graus-dia acumulados no ciclo; GD fase – graus-dia acumulados por período; estágio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); TRAT – tratamento; BL – bloco).

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	TRAT	BL	L:C	L	C	I	S
03/10/07	999	999	r	0	1	0,59	30,31	51,60	13,27	4,81
03/10/07	999	999	r	0	2	0,71	35,70	50,62	6,22	7,46
03/10/07	999	999	r	0	3	0,56	30,50	54,83	11,02	3,64
17/10/07	1203	204	r	0	1	0,48	24,28	50,10	4,96	20,66
17/10/07	1203	204	r	0	2	0,37	20,85	55,71	7,44	15,99
17/10/07	1203	204	r	0	3	0,61	27,40	44,76	8,18	19,66
24/10/07	1310	311	r	0	1	0,81	31,11	38,31	10,13	20,45
24/10/07	1310	311	r	0	2	0,30	17,13	57,41	11,88	13,58
24/10/07	1310	311	r	0	3	0,48	24,35	50,86	11,83	12,96
05/11/07	1484	485	r	0	1	0,31	11,11	35,62	46,74	6,53
05/11/07	1484	485	r	0	2	0,24	10,44	43,56	32,29	13,71
05/11/07	1484	485	r	0	3	0,34	13,61	39,70	37,29	9,40
14/11/07	1612	614	r	0	1	0,19	4,43	23,37	45,20	26,99
14/11/07	1612	614	r	0	2	0,20	5,08	26,07	39,65	29,21
14/11/07	1612	614	r	0	3	0,10	3,12	32,09	38,36	26,44
21/11/07	1715	717	r	0	1	0,14	4,14	29,76	42,19	23,90
21/11/07	1715	717	r	0	2	0,09	2,59	28,78	40,72	27,91
21/11/07	1715	717	r	0	3	0,11	3,29	29,78	47,68	19,25
03/10/07	999	999	r	50	1	0,64	32,68	50,80	13,51	3,01
03/10/07	999	999	r	50	2	0,55	28,40	51,23	13,34	7,04
03/10/07	999	999	r	50	3	0,54	31,49	57,95	7,35	3,21
17/10/07	1203	204	r	50	1	0,40	19,22	48,04	3,99	28,76
17/10/07	1203	204	r	50	2	0,19	12,32	66,35	5,30	16,04
17/10/07	1203	204	r	50	3	0,20	13,59	67,78	2,75	15,89
24/10/07	1310	311	r	50	1	0,36	13,77	38,46	9,42	38,34
24/10/07	1310	311	r	50	2	0,23	11,73	51,18	12,04	25,05
24/10/07	1310	311	r	50	3	0,34	17,00	49,87	5,99	27,14
05/11/07	1484	485	r	50	1	0,40	14,62	36,81	31,37	17,20
05/11/07	1484	485	r	50	2	0,17	5,31	30,46	29,21	35,01
05/11/07	1484	485	r	50	3	0,27	10,69	39,35	27,14	22,83
14/11/07	1612	614	r	50	1	0,15	4,43	30,45	39,31	25,81
14/11/07	1612	614	r	50	2	0,17	4,99	29,07	34,33	31,61
14/11/07	1612	614	r	50	3	0,13	3,19	25,04	37,00	34,77
21/11/07	1715	717	r	50	1	0,05	1,20	22,42	33,28	43,10
21/11/07	1715	717	r	50	2	0,03	1,05	31,93	30,88	36,15
21/11/07	1715	717	r	50	3	0,07	1,99	27,70	35,05	35,26
03/10/07	999	999	r	100	1	0,71	35,61	50,44	10,47	3,48
03/10/07	999	999	r	100	2	0,62	33,29	53,58	10,90	2,23
03/10/07	999	999	r	100	3	0,54	28,43	53,11	15,96	2,51
17/10/07	1203	204	r	100	1	0,36	19,28	53,08	4,34	23,30
17/10/07	1203	204	r	100	2	0,23	15,63	67,84	2,19	14,34
17/10/07	1203	204	r	100	3	0,25	17,31	68,26	2,22	12,21
24/10/07	1310	311	r	100	1	0,42	20,05	47,75	9,52	22,68
24/10/07	1310	311	r	100	2	0,31	15,84	50,88	6,84	26,44
24/10/07	1310	311	r	100	3	0,53	28,17	53,12	3,60	15,11
05/11/07	1484	485	r	100	1	0,30	9,31	31,48	25,60	33,61

## Apêndice 7. Continuação...

Data	GD Total	GD Fase	Estádio	TRAT	BL	L:C	L	C	I	S
05/11/07	1484	485	r	100	2	0,27	9,80	35,65	26,53	28,02
05/11/07	1484	485	r	100	3	0,40	17,26	42,94	30,41	9,39
14/11/07	1612	614	r	100	1	0,15	3,28	22,31	30,64	43,77
14/11/07	1612	614	r	100	2	0,14	3,92	27,90	29,92	38,27
14/11/07	1612	614	r	100	3	0,19	5,61	29,00	36,73	28,66
21/11/07	1715	717	r	100	1	0,06	1,94	33,79	39,76	24,52
21/11/07	1715	717	r	100	2	0,07	2,19	30,23	36,33	31,26
21/11/07	1715	717	r	100	3	0,07	1,51	21,48	27,49	49,53
03/10/07	999	999	r	200	1	0,72	31,73	43,83	10,06	14,38
03/10/07	999	999	r	200	2	0,80	39,44	49,30	7,54	3,72
03/10/07	999	999	r	200	3	0,60	30,69	51,20	15,26	2,86
17/10/07	1203	204	r	200	1	0,60	30,50	50,83	2,54	16,13
17/10/07	1203	204	r	200	2	0,41	23,41	57,45	2,17	16,97
17/10/07	1203	204	r	200	3	0,27	16,58	61,86	3,05	18,51
24/10/07	1310	311	r	200	1	1,02	39,98	39,18	4,80	16,04
24/10/07	1310	311	r	200	2	0,75	33,36	44,55	5,92	16,17
24/10/07	1310	311	r	200	3	0,68	30,63	45,24	3,82	20,30
05/11/07	1484	485	r	200	1	0,52	20,55	39,88	30,64	8,93
05/11/07	1484	485	r	200	2	0,41	17,28	42,12	27,84	12,77
05/11/07	1484	485	r	200	3	0,42	17,66	41,70	28,24	12,40
14/11/07	1612	614	r	200	1	0,25	8,48	34,42	36,26	20,85
14/11/07	1612	614	r	200	2	0,17	4,61	26,96	27,18	41,25
14/11/07	1612	614	r	200	3	0,22	7,66	34,16	37,38	20,79
21/11/07	1715	717	r	200	1	0,05	1,26	26,02	35,09	37,63
21/11/07	1715	717	r	200	2	0,05	1,34	27,03	33,97	37,66
21/11/07	1715	717	r	200	3	0,09	2,85	30,01	38,79	28,35



Apêndice 8. Balanço de radiação – radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFAinc) e coeficiente de transmissão da cultura (CT) calculados em azevém anual sob diferentes disponibilidades de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha).

Tratamento Bloco	0			50			100			200			
	RFAinc	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	
04/06/08	2,13	0,83	0,84	0,85	0,65	0,64	0,63	0,36	0,37	0,74	0,66	0,54	0,63
05/06/08	3,43	0,83	0,84	0,85	0,65	0,64	0,63	0,36	0,37	0,74	0,66	0,54	0,63
06/06/08	4,45	0,96	0,89	0,83	0,73	0,67	0,62	0,28	0,30	0,73	0,81	0,53	0,62
07/06/08	2,52	0,91	0,83	0,76	0,62	0,60	0,59	0,23	0,31	0,64	0,66	0,50	0,51
08/06/08	1,26	0,90	0,91	0,91	0,81	0,73	0,66	0,30	0,31	0,67	0,86	0,48	0,52
09/06/08	0,90	0,93	0,91	0,89	0,77	0,70	0,63	0,29	0,31	0,64	0,82	0,46	0,50
10/06/08	3,48	0,97	0,85	0,73	0,69	0,58	0,48	0,32	0,23	0,55	0,69	0,39	0,49
11/06/08	5,06	0,88	0,81	0,75	0,65	0,53	0,52	0,45	0,47	0,46	0,53	0,43	0,49
12/06/08	4,92	0,87	0,81	0,75	0,52	0,48	0,53	0,47	0,52	0,45	0,52	0,46	0,51
13/06/08	4,68	0,88	0,78	0,70	0,49	0,48	0,47	0,39	0,50	0,49	0,55	0,41	0,56
14/06/08	3,08	0,89	0,85	0,81	0,67	0,60	0,53	0,45	0,62	0,56	0,58	0,49	0,58
15/06/08	4,96	0,82	0,74	0,67	0,57	0,45	0,42	0,33	0,46	0,43	0,50	0,38	0,51
16/06/08	4,88	0,82	0,75	0,69	0,54	0,44	0,43	0,30	0,46	0,41	0,45	0,38	0,50
17/06/08	4,84	0,79	0,75	0,71	0,51	0,42	0,42	0,30	0,47	0,46	0,42	0,39	0,51
18/06/08	4,83	0,76	0,79	0,82	0,63	0,49	0,54	0,44	0,41	0,44	0,50	0,31	0,51
19/06/08	2,07	0,78	0,85	0,92	0,79	0,72	0,65	0,62	0,56	0,67	0,62	0,37	0,56
20/06/08	1,17	0,82	0,85	0,88	0,82	0,70	0,58	0,68	0,54	0,82	0,71	0,39	0,61
21/06/08	2,02	0,86	0,91	0,96	0,88	0,75	0,62	0,59	0,45	0,72	0,68	0,39	0,65
22/06/08	4,46	0,81	0,80	0,79	0,74	0,58	0,54	0,43	0,37	0,48	0,52	0,26	0,52
23/06/08	3,02	0,75	0,75	0,74	0,78	0,67	0,55	0,48	0,38	0,58	0,57	0,30	0,56
24/06/08	3,39	0,72	0,73	0,74	0,72	0,62	0,53	0,45	0,36	0,54	0,52	0,27	0,52
25/06/08	4,88	0,70	0,68	0,67	0,63	0,50	0,48	0,37	0,32	0,42	0,46	0,45	0,44
26/06/08	1,01	0,75	0,78	0,82	0,65	0,60	0,56	0,50	0,37	0,64	0,63	0,33	0,56
27/06/08	1,81	0,78	0,81	0,84	0,71	0,64	0,57	0,59	0,50	0,68	0,72	0,34	0,59
28/06/08	1,53	0,85	0,85	0,85	0,70	0,64	0,57	0,59	0,49	0,68	0,78	0,36	0,59
29/06/08	3,65	0,83	0,86	0,88	0,59	0,56	0,54	0,43	0,43	0,42	0,57	0,25	0,56
30/06/08	1,81	0,79	0,85	0,91	0,59	0,55	0,52	0,45	0,37	0,54	0,61	0,27	0,55
01/07/08	2,70	0,73	0,79	0,86	0,46	0,44	0,42	0,33	0,33	0,33	0,43	0,16	0,49
02/07/08	1,01	0,90	0,89	0,89	0,65	0,56	0,58	0,49	0,36	0,42	0,44	0,54	0,51
03/07/08	0,87	0,90	0,90	0,91	0,62	0,67	0,56	0,46	0,36	0,55	0,47	0,47	0,52
04/07/08	1,43	0,88	0,85	0,83	0,56	0,53	0,50	0,42	0,32	0,51	0,38	0,42	0,51
05/07/08	4,58	0,76	0,72	0,68	0,38	0,36	0,33	0,29	0,14	0,43	0,21	0,27	0,39
06/07/08	5,36	0,72	0,64	0,56	0,24	0,21	0,23	0,17	0,06	0,28	0,14	0,15	0,28
07/07/08	3,73	0,69	0,64	0,58	0,22	0,21	0,20	0,17	0,09	0,24	0,16	0,13	0,21
08/07/08	1,66	0,72	0,76	0,80	0,30	0,26	0,28	0,21	0,14	0,28	0,18	0,15	0,23
09/07/08	2,24	0,66	0,74	0,82	0,30	0,22	0,19	0,17	0,12	0,15	0,13	0,12	0,14
10/07/08	3,66	0,59	0,66	0,74	0,39	0,24	0,27	0,13	0,06	0,09	0,13	0,06	0,11
11/07/08	4,34	0,60	0,64	0,69	0,21	0,16	0,15	0,10	0,04	0,07	0,08	0,03	0,06
12/07/08	5,20	0,54	0,56	0,58	0,22	0,13	0,08	0,04	0,03	0,11	0,06	0,02	0,04
13/07/08	4,87	0,54	0,55	0,57	0,13	0,10	0,10	0,03	0,02	0,10	0,04	0,01	0,03
14/07/08	5,25	0,51	0,52	0,52	0,08	0,07	0,07	0,02	0,01	0,07	0,02	0,01	0,02
15/07/08	5,26	0,51	0,51	0,51	0,08	0,06	0,06	0,02	0,01	0,06	0,02	0,01	0,01
16/07/08	4,98	0,65	0,64	0,63	0,10	0,07	0,05	0,03	0,01	0,04	0,04	0,02	0,02
17/07/08	4,87	0,66	0,68	0,69	0,07	0,05	0,04	0,07	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01

## Apêndice 8. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200	
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	RFAinc	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	
18/07/08	4,12	0,72	0,77	0,83	0,10	0,11	0,06	0,07	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01
19/07/08	2,80	0,75	0,91	0,83	0,10	0,11	0,06	0,07	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01
20/07/08	0,83	0,88	0,93	0,91	0,09	0,10	0,05	0,06	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
21/07/08	1,69	0,69	0,64	0,72	0,66	0,59	0,63	0,38	0,40	0,37	0,60	0,53	0,47
22/07/08	3,27	0,69	0,64	0,72	0,66	0,59	0,63	0,34	0,40	0,37	0,60	0,53	0,47
23/07/08	2,07	0,72	0,69	0,72	0,62	0,60	0,65	0,32	0,33	0,33	0,56	0,61	0,80
24/07/08	3,53	0,67	0,68	0,70	0,58	0,55	0,62	0,27	0,30	0,29	0,47	0,60	0,66
25/07/08	3,60	0,69	0,67	0,66	0,57	0,52	0,56	0,23	0,29	0,26	0,35	0,51	0,56
26/07/08	4,21	0,66	0,65	0,64	0,53	0,57	0,60	0,26	0,29	0,27	0,30	0,49	0,48
27/07/08	0,37	0,73	0,78	0,84	0,57	0,58	0,69	0,29	0,39	0,36	0,31	0,46	0,51
28/07/08	0,93	0,72	0,79	0,84	0,50	0,58	0,61	0,27	0,42	0,39	0,27	0,41	0,47
29/07/08	0,47	0,70	0,73	0,76	0,50	0,57	0,64	0,22	0,37	0,32	0,23	0,32	0,44
30/07/08	2,23	0,60	0,61	0,62	0,37	0,40	0,47	0,16	0,31	0,24	0,17	0,28	0,34
31/07/08	3,83	0,61	0,62	0,63	0,42	0,37	0,47	0,15	0,23	0,21	0,17	0,23	0,33
01/08/08	3,21	0,67	0,73	0,79	0,57	0,53	0,42	0,11	0,24	0,18	0,40	0,28	0,41
02/08/08	2,31	0,58	0,52	0,72	0,48	0,44	0,31	0,13	0,20	0,16	0,39	0,20	0,33
03/08/08	3,25	0,56	0,63	0,70	0,48	0,35	0,31	0,11	0,16	0,13	0,33	0,14	0,33
04/08/08	5,42	0,59	0,62	0,65	0,50	0,36	0,30	0,09	0,14	0,12	0,26	0,12	0,28
05/08/08	4,79	0,62	0,61	0,60	0,47	0,34	0,29	0,09	0,12	0,11	0,24	0,12	0,25
06/08/08	5,10	0,61	0,60	0,59	0,48	0,34	0,27	0,07	0,12	0,09	0,21	0,11	0,22
07/08/08	3,26	0,52	0,54	0,56	0,38	0,29	0,26	0,09	0,14	0,12	0,20	0,10	0,18
08/08/08	4,89	0,54	0,45	0,37	0,40	0,29	0,25	0,07	0,11	0,09	0,16	0,09	0,14
09/08/08	3,39	0,52	0,34	0,77	0,41	0,28	0,26	0,10	0,12	0,11	0,19	0,09	0,14
10/08/08	4,47	0,52	0,66	0,81	0,43	0,29	0,25	0,07	0,11	0,09	0,15	0,08	0,11
11/08/08	5,48	0,52	0,62	0,72	0,37	0,24	0,24	0,05	0,07	0,06	0,12	0,07	0,09
12/08/08	1,04	0,47	0,47	0,82	0,42	0,26	0,19	0,05	0,14	0,30	0,14	0,09	0,05
13/08/08	5,67	0,64	0,59	0,54	0,53	0,44	0,42	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
14/08/08	3,09	0,64	0,73	0,81	0,52	0,48	0,43	0,11	0,13	0,31	0,13	0,15	0,18
15/08/08	5,39	0,66	0,73	0,80	0,53	0,43	0,42	0,14	0,16	0,27	0,10	0,13	0,15
16/08/08	2,59	0,70	0,72	0,75	0,50	0,43	0,36	0,09	0,14	0,24	0,07	0,09	0,11
17/08/08	0,62	0,77	0,79	0,80	0,63	0,53	0,44	0,11	0,21	0,26	0,07	0,09	0,10
18/08/08	0,97	0,70	0,71	0,72	0,56	0,46	0,36	0,10	0,20	0,23	0,05	0,07	0,09
19/08/08	1,52	0,64	0,73	0,82	0,52	0,42	0,32	0,09	0,17	0,20	0,04	0,06	0,09
20/08/08	3,73	0,60	0,70	0,80	0,49	0,43	0,36	0,11	0,16	0,15	0,04	0,06	0,08
21/08/08	2,06	0,57	0,68	0,78	0,46	0,38	0,30	0,07	0,14	0,16	0,02	0,05	0,07
22/08/08	6,08	0,51	0,64	0,76	0,36	0,33	0,30	0,09	0,11	0,12	0,02	0,03	0,04
23/08/08	5,57	0,50	0,61	0,73	0,40	0,35	0,31	0,09	0,11	0,13	0,02	0,04	0,05
24/08/08	3,34	0,53	0,68	0,82	0,45	0,38	0,30	0,09	0,13	0,12	0,02	0,04	0,05
25/08/08	5,69	0,48	0,66	0,84	0,44	0,35	0,34	0,09	0,11	0,10	0,02	0,03	0,04
26/08/08	6,27	0,43	0,58	0,73	0,35	0,30	0,32	0,09	0,10	0,09	0,02	0,03	0,04
27/08/08	6,11	0,64	0,65	0,66	0,55	0,56	0,53	0,12	0,04	0,12	0,02	0,02	0,02
28/08/08	3,98	0,60	0,63	0,67	0,66	0,62	0,58	0,12	0,04	0,12	0,02	0,02	0,02
29/08/08	6,09	0,64	0,62	0,61	0,61	0,61	0,60	0,31	0,34	0,36	0,55	0,47	0,47
30/08/08	6,67	0,60	0,56	0,51	0,58	0,59	0,58	0,39	0,39	0,65	0,66	0,59	0,79
31/08/08	6,47	0,62	0,57	0,53	0,59	0,59	0,59	0,35	0,38	0,65	0,65	0,59	0,78
01/09/08	5,98	0,60	0,54	0,49	0,56	0,56	0,56	0,26	0,36	0,64	0,60	0,56	0,74
02/09/08	5,95	0,59	0,55	0,51	0,54	0,55	0,54	0,25	0,34	0,62	0,59	0,54	0,71
03/09/08	5,50	0,60	0,54	0,48	0,69	0,61	0,53	0,26	0,32	0,61	0,57	0,54	0,66

## Apêndice 8. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200	
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	RFAinc	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	
04/09/08	1,51	0,61	0,59	0,57	0,60	0,57	0,55	0,38	0,44	0,61	0,53	0,50	0,63
05/09/08	0,61	0,61	0,60	0,60	0,65	0,65	0,65	0,32	0,46	0,56	0,58	0,53	0,65
06/09/08	1,91	0,51	0,52	0,54	0,53	0,53	0,53	0,30	0,40	0,50	0,54	0,56	0,57
07/09/08	3,98	0,51	0,49	0,48	0,49	0,48	0,47	0,31	0,32	0,54	0,53	0,56	0,59
08/09/08	7,05	0,52	0,49	0,46	0,58	0,51	0,55	0,28	0,31	0,55	0,54	0,45	0,63
09/09/08	6,91	0,51	0,47	0,42	0,55	0,49	0,51	0,27	0,30	0,52	0,53	0,45	0,60
10/09/08	4,73	0,61	0,61	0,60	0,66	0,54	0,41	0,44	0,39	0,41	0,50	0,45	0,47
11/09/08	0,36	0,64	0,69	0,75	0,71	0,61	0,50	0,55	0,66	0,55	0,52	0,48	0,58
12/09/08	1,88	0,59	0,68	0,77	0,59	0,50	0,41	0,62	0,62	0,53	0,46	0,45	0,61
13/09/08	7,26	0,51	0,55	0,60	0,47	0,37	0,35	0,43	0,39	0,48	0,31	0,37	0,34
14/09/08	7,81	0,53	0,57	0,63	0,47	0,36	0,34	0,46	0,37	0,47	0,34	0,36	0,35
15/09/08	5,49	0,47	0,52	0,58	0,45	0,34	0,31	0,38	0,35	0,41	0,30	0,28	0,29
16/09/08	3,68	0,57	0,65	0,73	0,56	0,42	0,37	0,43	0,44	0,49	0,40	0,33	0,37
17/09/08	6,69	0,49	0,55	0,62	0,45	0,34	0,30	0,39	0,36	0,38	0,34	0,25	0,29
18/09/08	6,55	0,46	0,50	0,55	0,44	0,32	0,28	0,41	0,34	0,37	0,26	0,22	0,24
19/09/08	7,82	0,48	0,52	0,56	0,46	0,34	0,31	0,40	0,35	0,38	0,27	0,23	0,25
20/09/08	3,00	0,46	0,51	0,55	0,46	0,38	0,29	0,37	0,36	0,35	0,27	0,20	0,23
21/09/08	6,76	0,48	0,53	0,58	0,48	0,39	0,30	0,47	0,39	0,41	0,30	0,21	0,25
22/09/08	6,23	0,42	0,47	0,52	0,42	0,35	0,27	0,40	0,37	0,35	0,31	0,19	0,25
23/09/08	6,86	0,42	0,47	0,51	0,41	0,32	0,30	0,39	0,35	0,36	0,27	0,18	0,23
24/09/08	6,81	0,57	0,62	0,65	0,56	0,46	0,46	0,43	0,34	0,38	0,41	0,40	0,42
25/09/08	7,69	0,42	0,51	0,61	0,55	0,46	0,46	0,45	0,34	0,60	0,54	0,41	0,44
26/09/08	7,93	0,40	0,50	0,60	0,56	0,44	0,42	0,44	0,35	0,58	0,50	0,39	0,43
27/09/08	7,29	0,39	0,48	0,57	0,52	0,41	0,39	0,41	0,35	0,55	0,48	0,34	0,38
28/09/08	8,27	0,37	0,49	0,62	0,58	0,45	0,42	0,43	0,37	0,58	0,48	0,37	0,41
29/09/08	5,33	0,40	0,29	0,60	0,53	0,65	0,42	0,40	0,38	0,55	0,45	0,33	0,36
30/09/08	5,71	0,42	0,56	0,71	0,51	0,43	0,44	0,42	0,44	0,54	0,50	0,36	0,38
01/10/08	7,62	0,57	0,57	0,57	0,63	0,50	0,47	0,52	0,51	0,53	0,49	0,37	0,43
02/10/08	6,45	0,54	0,53	0,53	0,60	0,46	0,43	0,24	0,49	0,48	0,46	0,38	0,72
03/10/08	8,58	0,55	0,55	0,55	0,62	0,49	0,46	0,27	0,52	0,49	0,50	0,40	0,71
04/10/08	3,04	0,51	0,50	0,50	0,59	0,44	0,40	0,22	0,41	0,39	0,45	0,40	0,63
05/10/08	7,38	0,55	0,55	0,56	0,52	0,40	0,38	0,23	0,47	0,39	0,44	0,33	0,63
06/10/08	8,18	0,52	0,53	0,54	0,52	0,40	0,36	0,24	0,47	0,40	0,44	0,34	0,64
07/10/08	7,10	0,52	0,52	0,53	0,61	0,48	0,44	0,22	0,48	0,46	0,50	0,39	0,66
08/10/08	6,21	0,63	0,52	0,44	0,45	0,49	0,40	0,37	0,40	0,53	0,52	0,47	0,50
09/10/08	7,44	0,77	0,71	0,51	0,76	0,76	0,50	0,38	0,40	0,69	0,50	0,53	0,68
10/10/08	8,41	0,74	0,57	0,48	0,76	0,55	0,48	0,40	0,41	0,64	0,54	0,52	0,69
11/10/08	2,02	0,61	0,56	0,40	0,69	0,56	0,37	0,45	0,47	0,47	0,40	0,40	0,59
12/10/08	7,97	0,67	0,56	0,48	0,67	0,56	0,38	0,38	0,46	0,57	0,49	0,44	0,64
13/10/08	1,80	0,53	0,50	0,40	0,63	0,51	0,33	0,46	0,43	0,48	0,39	0,36	0,57
14/10/08	1,81	0,49	0,49	0,34	0,53	0,44	0,29	0,36	0,40	0,44	0,35	0,32	0,55
15/10/08	2,37	0,53	0,48	0,35	0,55	0,44	0,27	0,37	0,42	0,46	0,36	0,33	0,55
16/10/08	3,60	0,43	0,47	0,36	0,52	0,42	0,26	0,30	0,35	0,41	0,30	0,31	0,53
17/10/08	2,64	0,48	0,40	0,42	0,55	0,38	0,27	0,35	0,38	0,42	0,30	0,34	0,51
18/10/08	3,80	0,47	0,40	0,34	0,53	0,36	0,27	0,30	0,37	0,42	0,30	0,30	0,52
19/10/08	9,28	0,45	0,43	0,41	0,36	0,39	0,33	0,42	0,40	0,43	0,08	0,05	0,10
20/10/08	9,70	0,43	0,43	0,42	0,51	0,36	0,30	0,43	0,38	0,47	0,02	0,02	0,03
21/10/08	8,98	0,40	0,35	0,31	0,47	0,37	0,27	0,40	0,34	0,46	0,02	0,02	0,03

## Apêndice 8. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200	
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	RFAinc	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	
22/10/08	2,19	0,42	0,42	0,42	0,44	0,20	0,25	0,38	0,39	0,37	0,02	0,02	0,03
23/10/08	2,84	0,38	0,26	0,38	0,41	0,23	0,26	0,36	0,33	0,39	0,03	0,02	0,03
24/10/08	3,23	0,36	0,25	0,36	0,42	0,25	0,26	0,32	0,27	0,37	0,02	0,02	0,03
25/10/08	1,27	0,38	0,16	0,32	0,46	0,23	0,31	0,34	0,36	0,32	0,02	0,02	0,03
26/10/08	3,70	0,31	0,20	0,29	0,39	0,17	0,23	0,30	0,28	0,33	0,02	0,02	0,03
27/10/08	7,85	0,37	0,37	0,38	0,52	0,36	0,29	0,38	0,31	0,45	0,02	0,02	0,03
28/10/08	9,00	0,37	0,25	0,35	0,53	0,26	0,29	0,37	0,30	0,44	0,02	0,02	0,03
29/10/08	3,11	0,34	0,33	0,32	0,38	0,21	0,22	0,30	0,27	0,32	0,27	0,02	0,53
30/10/08	8,41	0,50	0,48	0,46	0,40	0,41	0,38	0,16	0,18	0,33	0,36	0,41	0,45
31/10/08	8,03	0,43	0,41	0,40	0,51	0,40	0,37	0,18	0,20	0,32	0,35	0,24	0,42
01/11/08	9,36	0,46	0,30	0,46	0,57	0,35	0,37	0,20	0,25	0,34	0,34	0,25	0,48
02/11/08	6,13	0,41	0,41	0,41	0,53	0,40	0,37	0,19	0,25	0,32	0,36	0,27	0,46
03/11/08	4,83	0,34	0,33	0,32	0,44	0,38	0,32	0,16	0,20	0,27	0,31	0,25	0,38
04/11/08	9,35	0,40	0,38	0,33	0,46	0,36	0,34	0,17	0,21	0,28	0,37	0,24	0,44
05/11/08	9,69	0,43	0,30	0,43	0,47	0,35	0,38	0,20	0,25	0,34	0,41	0,26	0,49
06/11/08	3,74	0,32	0,07	0,32	0,38	0,31	0,32	0,17	0,22	0,23	0,33	0,22	0,35
07/11/08	8,79	0,40	0,40	0,40	0,48	0,38	0,37	0,20	0,23	0,37	0,42	0,29	0,46
08/11/08	10,00	0,39	0,38	0,39	0,45	0,35	0,33	0,18	0,22	0,30	0,40	0,30	0,44
09/11/08	7,45	0,34	0,34	0,34	0,43	0,37	0,37	0,19	0,20	0,33	0,38	0,30	0,40
10/11/08	8,05	0,35	0,35	0,35	0,44	0,35	0,33	0,17	0,19	0,29	0,36	0,33	0,41
11/11/08	6,58	0,29	0,29	0,29	0,39	0,30	0,27	0,15	0,16	0,23	0,31	0,29	0,37
12/11/08	8,75	0,29	0,29	0,29	0,39	0,30	0,27	0,15	0,16	0,23	0,31	0,29	0,37

Apêndice 9. Balanço de radiação – coeficiente de reflexão da cultura (CR) e coeficiente de reflexão solo + cultura (CRS) calculados em azevém anual sob diferentes disponibilidades de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha).

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200	
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CRs	
04/06/08	0,20	0,23	0,19	0,11	0,16	0,21	0,24	0,22	0,21	0,23	0,31	0,16	0,19
05/06/08	0,20	0,23	0,19	0,11	0,16	0,21	0,24	0,22	0,21	0,23	0,31	0,16	0,19
06/06/08	0,18	0,19	0,19	0,11	0,16	0,20	0,18	0,17	0,21	0,20	0,24	0,15	0,18
07/06/08	0,18	0,25	0,22	0,13	0,21	0,28	0,18	0,21	0,26	0,24	0,28	0,20	0,20
08/06/08	0,26	0,21	0,23	0,13	0,18	0,23	0,20	0,16	0,19	0,19	0,21	0,17	0,18
09/06/08	0,23	0,20	0,21	0,15	0,18	0,22	0,21	0,15	0,19	0,18	0,20	0,16	0,18
10/06/08	0,20	0,24	0,22	0,13	0,18	0,23	0,20	0,19	0,22	0,22	0,28	0,17	0,20
11/06/08	0,19	0,20	0,19	0,15	0,22	0,28	0,23	0,23	0,26	0,19	0,20	0,18	0,19
12/06/08	0,18	0,31	0,25	0,14	0,19	0,24	0,19	0,19	0,24	0,18	0,17	0,20	0,19
13/06/08	0,16	0,30	0,23	0,13	0,19	0,25	0,21	0,22	0,20	0,23	0,30	0,15	0,16
14/06/08	0,16	0,27	0,21	0,12	0,18	0,25	0,19	0,20	0,19	0,17	0,19	0,16	0,17
15/06/08	0,19	0,30	0,24	0,14	0,17	0,15	0,20	0,20	0,24	0,15	0,15	0,16	0,19
16/06/08	0,19	0,28	0,24	0,13	0,18	0,16	0,21	0,20	0,25	0,17	0,16	0,17	0,20
17/06/08	0,19	0,27	0,23	0,15	0,19	0,17	0,21	0,21	0,25	0,16	0,16	0,15	0,20
18/06/08	0,18	0,20	0,19	0,11	0,16	0,13	0,17	0,16	0,17	0,21	0,23	0,19	0,18
19/06/08	0,15	0,20	0,17	0,09	0,16	0,23	0,15	0,15	0,16	0,17	0,21	0,13	0,16
20/06/08	0,24	0,22	0,23	0,10	0,18	0,26	0,20	0,16	0,16	0,29	0,26	0,16	0,21
21/06/08	0,16	0,19	0,18	0,09	0,14	0,19	0,16	0,15	0,15	0,18	0,22	0,14	0,17
22/06/08	0,20	0,22	0,21	0,13	0,58	0,24	0,21	0,20	0,25	0,23	0,27	0,20	0,21
23/06/08	0,17	0,19	0,18	0,11	0,17	0,24	0,17	0,18	0,18	0,19	0,23	0,16	0,18
24/06/08	0,17	0,22	0,19	0,11	0,17	0,24	0,17	0,16	0,22	0,18	0,22	0,15	0,18
25/06/08	0,19	0,21	0,20	0,12	0,50	0,24	0,20	0,20	0,26	0,19	0,20	0,19	0,19
26/06/08	0,14	0,15	0,15	0,08	0,13	0,17	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,14
27/06/08	0,24	0,21	0,23	0,13	0,18	0,24	0,25	0,16	0,15	0,18	0,22	0,15	0,17
28/06/08	0,21	0,23	0,22	0,12	0,19	0,26	0,27	0,15	0,15	0,21	0,25	0,18	0,19
29/06/08	0,20	0,23	0,21	0,12	0,17	0,21	0,23	0,15	0,21	0,21	0,25	0,16	0,16
30/06/08	0,17	0,22	0,20	0,10	0,17	0,24	0,15	0,14	0,15	0,19	0,25	0,13	0,15
01/07/08	0,17	0,26	0,22	0,12	0,15	0,19	0,16	0,16	0,21	0,23	0,34	0,13	0,16
02/07/08	0,16	0,19	0,17	0,10	0,16	0,23	0,14	0,15	0,13	0,11	0,11	0,12	0,15
03/07/08	0,20	0,16	0,18	0,09	0,14	0,20	0,20	0,11	0,12	0,15	0,19	0,11	0,14
04/07/08	0,16	0,16	0,16	0,08	0,12	0,17	0,19	0,11	0,11	0,15	0,19	0,11	0,12
05/07/08	0,17	0,25	0,21	0,12	0,15	0,18	0,21	0,13	0,14	0,15	0,19	0,12	0,13
06/07/08	0,19	0,22	0,21	0,12	0,21	0,23	0,19	0,16	0,18	0,20	0,25	0,15	0,15
07/07/08	0,17	0,17	0,17	0,07	0,16	0,25	0,12	0,16	0,22	0,21	0,27	0,16	0,15
08/07/08	0,19	0,18	0,18	0,08	0,14	0,19	0,19	0,12	0,13	0,15	0,19	0,11	0,13
09/07/08	0,15	0,16	0,15	0,07	0,08	0,08	0,12	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11
10/07/08	0,18	0,17	0,18	0,08	0,11	0,14	0,14	0,12	0,12	0,18	0,25	0,11	0,13
11/07/08	0,19	0,17	0,18	0,09	0,13	0,17	0,17	0,15	0,14	0,20	0,27	0,13	0,14
12/07/08	0,22	0,22	0,22	0,10	0,17	0,23	0,20	0,19	0,20	0,20	0,24	0,16	0,16
13/07/08	0,20	0,19	0,19	0,09	0,14	0,18	0,18	0,18	0,16	0,18	0,22	0,14	0,14
14/07/08	0,20	0,19	0,20	0,10	0,15	0,19	0,19	0,19	0,17	0,18	0,22	0,15	0,14

## Apêndice 9. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200	
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	CRs
	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CRs
15/07/08	0,20	0,22	0,21	0,11	0,16	0,21	0,19	0,19	0,18	0,18	0,22	0,15	0,14
16/07/08	0,24	0,24	0,24	0,12	0,18	0,24	0,19	0,20	0,21	0,19	0,21	0,17	0,16
17/07/08	0,22	0,24	0,23	0,12	0,18	0,24	0,19	0,18	0,18	0,22	0,27	0,17	0,17
18/07/08	0,22	0,19	0,20	0,09	0,12	0,11	0,19	0,18	0,18	0,23	0,28	0,18	0,16
19/07/08	0,17	0,19	0,18	0,10	0,13	0,11	0,20	0,19	0,19	0,23	0,28	0,18	0,15
20/07/08	0,17	0,13	0,15	0,09	0,11	0,10	0,17	0,17	0,17	0,21	0,25	0,16	0,13
21/07/08	0,19	0,27	0,23	0,10	0,16	0,21	0,20	0,18	0,18	0,33	0,33	0,33	0,19
22/07/08	0,19	0,27	0,23	0,10	0,16	0,21	0,20	0,18	0,18	0,33	0,33	0,33	0,19
23/07/08	0,16	0,19	0,17	0,10	0,13	0,17	0,17	0,15	0,14	0,23	0,23	0,23	0,17
24/07/08	0,16	0,23	0,20	0,11	0,14	0,17	0,17	0,19	0,17	0,29	0,25	0,33	0,17
25/07/08	0,19	0,21	0,20	0,17	0,20	0,24	0,22	0,25	0,16	0,31	0,22	0,39	0,19
26/07/08	0,17	0,29	0,23	0,13	0,19	0,25	0,19	0,23	0,18	0,33	0,29	0,37	0,19
27/07/08	0,19	0,20	0,20	0,09	0,16	0,24	0,18	0,17	0,16	0,22	0,22	0,22	0,16
28/07/08	0,19	0,22	0,20	0,11	0,18	0,26	0,23	0,17	0,20	0,27	0,22	0,31	0,16
29/07/08	0,22	0,24	0,23	0,13	0,19	0,25	0,29	0,19	0,21	0,26	0,21	0,30	0,15
30/07/08	0,19	0,23	0,21	0,12	0,17	0,22	0,21	0,18	0,22	0,32	0,27	0,37	0,15
31/07/08	0,17	0,26	0,22	0,12	0,17	0,23	0,17	0,22	0,19	0,35	0,26	0,44	0,15
01/08/08	0,15	0,19	0,17	0,09	0,13	0,16	0,18	0,16	0,14	0,19	0,22	0,15	0,14
02/08/08	0,27	0,21	0,24	0,11	0,17	0,24	0,23	0,17	0,18	0,20	0,27	0,13	0,18
03/08/08	0,20	0,19	0,20	0,11	0,15	0,18	0,23	0,17	0,15	0,20	0,26	0,13	0,17
04/08/08	0,20	0,27	0,23	0,14	0,22	0,29	0,27	0,22	0,19	0,23	0,29	0,16	0,19
05/08/08	0,16	0,29	0,23	0,13	0,21	0,29	0,26	0,22	0,19	0,22	0,28	0,16	0,18
06/08/08	0,18	0,25	0,22	0,12	0,19	0,27	0,25	0,20	0,18	0,20	0,26	0,15	0,17
07/08/08	0,22	0,17	0,19	0,10	0,13	0,17	0,22	0,15	0,14	0,16	0,21	0,11	0,17
08/08/08	0,18	0,20	0,19	0,11	0,17	0,22	0,25	0,19	0,18	0,17	0,20	0,14	0,18
09/08/08	0,17	0,20	0,18	0,12	0,30	0,18	0,23	0,17	0,15	0,14	0,17	0,12	0,17
10/08/08	0,18	0,21	0,19	0,10	0,30	0,24	0,21	0,17	0,15	0,18	0,23	0,12	0,15
11/08/08	0,18	0,27	0,23	0,11	0,25	0,26	0,26	0,20	0,18	0,19	0,25	0,14	0,18
12/08/08	0,19	0,19	0,19	0,08	0,35	0,24	0,17	0,15	0,17	0,15	0,21	0,10	0,11
13/08/08	0,19	0,24	0,22	0,12	0,18	0,24	0,14	0,15	0,17	0,23	0,27	0,18	0,16
14/08/08	0,15	0,17	0,16	0,08	0,12	0,17	0,11	0,15	0,14	0,20	0,20	0,20	0,14
15/08/08	0,17	0,17	0,17	0,10	0,15	0,20	0,11	0,17	0,14	0,18	0,17	0,19	0,13
16/08/08	0,18	0,20	0,19	0,14	0,17	0,21	0,12	0,19	0,15	0,21	0,20	0,22	0,13
17/08/08	0,24	0,21	0,22	0,09	0,17	0,25	0,10	0,16	0,17	0,20	0,21	0,19	0,12
18/08/08	0,17	0,19	0,18	0,10	0,16	0,23	0,09	0,14	0,14	0,18	0,19	0,18	0,11
19/08/08	0,17	0,17	0,17	0,08	0,14	0,21	0,09	0,13	0,13	0,18	0,19	0,17	0,10
20/08/08	0,15	0,17	0,16	0,10	0,14	0,19	0,12	0,13	0,14	0,20	0,23	0,17	0,13
21/08/08	0,18	0,17	0,17	0,08	0,15	0,22	0,10	0,14	0,13	0,20	0,21	0,19	0,10
22/08/08	0,18	0,21	0,20	0,11	0,17	0,22	0,14	0,18	0,18	0,28	0,28	0,27	0,14
23/08/08	0,16	0,22	0,19	0,11	0,18	0,25	0,13	0,18	0,16	0,26	0,26	0,26	0,13
24/08/08	0,18	0,19	0,19	0,09	0,16	0,23	0,11	0,15	0,15	0,23	0,24	0,22	0,10
25/08/08	0,16	0,19	0,18	0,10	0,15	0,20	0,12	0,16	0,13	0,21	0,21	0,22	0,11
26/08/08	0,17	0,24	0,20	0,11	0,17	0,23	0,14	0,20	0,17	0,25	0,23	0,27	0,13
27/08/08	0,18	0,23	0,21	0,11	0,17	0,14	0,13	0,19	0,16	0,25	0,23	0,28	0,13
28/08/08	0,17	0,17	0,17	0,10	0,16	0,22	0,13	0,19	0,16	0,25	0,23	0,28	0,13
29/08/08	0,20	0,20	0,20	0,10	0,15	0,13	0,10	0,11	0,12	0,21	0,21	0,18	0,17
30/08/08	0,18	0,21	0,19	0,11	0,16	0,13	0,15	0,18	0,18	0,26	0,27	0,25	0,16
31/08/08	0,18	0,21	0,19	0,11	0,16	0,13	0,16	0,19	0,19	0,27	0,28	0,27	0,17
01/09/08	0,18	0,19	0,18	0,11	0,16	0,14	0,15	0,17	0,17	0,23	0,24	0,22	0,15
02/09/08	0,17	0,19	0,18	0,10	0,16	0,13	0,15	0,17	0,17	0,24	0,25	0,22	0,15

## Apêndice 9. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200	
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	CRs
	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CRs
03/09/08	0,16	0,15	0,16	0,08	0,12	0,17	0,14	0,16	0,17	0,21	0,20	0,22	0,13
04/09/08	0,14	0,13	0,14	0,08	0,14	0,21	0,11	0,15	0,14	0,20	0,16	0,24	0,11
05/09/08	0,20	0,18	0,19	0,10	0,17	0,24	0,11	0,18	0,19	0,21	0,19	0,23	0,12
06/09/08	0,18	0,19	0,19	0,12	0,17	0,22	0,10	0,17	0,18	0,23	0,20	0,27	0,13
07/09/08	0,16	0,21	0,18	0,09	0,13	0,18	0,11	0,16	0,16	0,31	0,28	0,33	0,13
08/09/08	0,16	0,22	0,19	0,10	0,14	0,18	0,13	0,17	0,17	0,26	0,27	0,25	0,15
09/09/08	0,16	0,18	0,17	0,09	0,13	0,16	0,13	0,16	0,16	0,22	0,21	0,23	0,15
10/09/08	0,14	0,15	0,15	0,09	0,13	0,18	0,12	0,16	0,14	0,16	0,16	0,17	0,13
11/09/08	0,24	0,23	0,24	0,15	0,20	0,26	0,12	0,19	0,28	0,27	0,23	0,32	0,14
12/09/08	0,18	0,20	0,19	0,15	0,19	0,23	0,12	0,17	0,27	0,30	0,25	0,36	0,13
13/09/08	0,15	0,16	0,16	0,11	0,12	0,14	0,11	0,14	0,18	0,23	0,21	0,26	0,11
14/09/08	0,17	0,19	0,18	0,11	0,15	0,19	0,12	0,16	0,14	0,21	0,19	0,24	0,13
15/09/08	0,18	0,19	0,19	0,10	0,14	0,18	0,12	0,16	0,27	0,22	0,20	0,25	0,14
16/09/08	0,18	0,22	0,20	0,11	0,16	0,22	0,13	0,19	0,30	0,23	0,23	0,23	0,13
17/09/08	0,18	0,20	0,19	0,11	0,15	0,20	0,11	0,16	0,22	0,21	0,19	0,23	0,13
18/09/08	0,20	0,19	0,20	0,11	0,13	0,16	0,12	0,16	0,15	0,22	0,19	0,25	0,16
19/09/08	0,17	0,17	0,17	0,09	0,12	0,15	0,11	0,15	0,14	0,19	0,17	0,22	0,14
20/09/08	0,16	0,17	0,16	0,07	0,12	0,17	0,11	0,16	0,14	0,17	0,15	0,20	0,13
21/09/08	0,15	0,16	0,16	0,08	0,12	0,16	0,11	0,14	0,11	0,22	0,18	0,26	0,12
22/09/08	0,21	0,19	0,20	0,09	0,14	0,18	0,10	0,14	0,12	0,24	0,20	0,28	0,12
23/09/08	0,17	0,15	0,16	0,08	0,12	0,15	0,10	0,13	0,12	0,24	0,20	0,27	0,13
24/09/08	0,16	0,20	0,18	0,09	0,13	0,18	0,10	0,17	0,16	0,21	0,19	0,22	0,13
25/09/08	0,14	0,18	0,16	0,08	0,12	0,17	0,11	0,16	0,17	0,19	0,19	0,19	0,13
26/09/08	0,13	0,16	0,15	0,09	0,13	0,17	0,11	0,16	0,17	0,16	0,15	0,17	0,13
27/09/08	0,14	0,18	0,16	0,08	0,14	0,19	0,12	0,17	0,18	0,17	0,16	0,19	0,14
28/09/08	0,13	0,16	0,15	0,08	0,12	0,17	0,11	0,16	0,17	0,16	0,14	0,17	0,13
29/09/08	0,15	0,15	0,15	0,09	0,13	0,17	0,11	0,15	0,15	0,16	0,13	0,18	0,12
30/09/08	0,15	0,16	0,16	0,08	0,13	0,17	0,09	0,14	0,14	0,20	0,20	0,21	0,10
01/10/08	0,13	0,16	0,15	0,09	0,13	0,17	0,09	0,15	0,15	0,17	0,18	0,17	0,14
02/10/08	0,19	0,13	0,16	0,09	0,13	0,18	0,09	0,14	0,16	0,18	0,15	0,21	0,16
03/10/08	0,17	0,14	0,15	0,10	0,13	0,16	0,10	0,13	0,16	0,17	0,13	0,21	0,16
04/10/08	0,24	0,14	0,19	0,09	0,12	0,16	0,09	0,15	0,15	0,17	0,14	0,20	0,15
05/10/08	0,19	0,17	0,18	0,10	0,14	0,19	0,09	0,13	0,15	0,22	0,20	0,23	0,12
06/10/08	0,18	0,15	0,17	0,13	0,15	0,17	0,10	0,13	0,16	0,19	0,15	0,22	0,15
07/10/08	0,18	0,17	0,18	0,10	0,13	0,16	0,09	0,12	0,13	0,17	0,16	0,18	0,13
08/10/08	0,18	0,17	0,17	0,12	0,14	0,17	0,11	0,16	0,17	0,20	0,17	0,23	0,15
09/10/08	0,12	0,12	0,12	0,10	0,12	0,14	0,10	0,17	0,15	0,17	0,16	0,19	0,15
10/10/08	0,12	0,12	0,12	0,10	0,11	0,13	0,11	0,18	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16
11/10/08	0,23	0,20	0,21	0,14	0,19	0,24	0,09	0,18	0,20	0,24	0,22	0,26	0,09
12/10/08	0,14	0,16	0,15	0,09	0,12	0,16	0,09	0,15	0,16	0,21	0,22	0,20	0,10
13/10/08	0,17	0,19	0,18	0,09	0,15	0,22	0,08	0,14	0,14	0,18	0,16	0,21	0,10
14/10/08	0,20	0,20	0,20	0,14	0,20	0,25	0,09	0,19	0,18	0,25	0,24	0,27	0,09
15/10/08	0,19	0,19	0,19	0,10	0,16	0,23	0,08	0,16	0,17	0,24	0,23	0,26	0,08
16/10/08	0,16	0,18	0,17	0,09	0,14	0,19	0,08	0,15	0,14	0,21	0,22	0,20	0,08
17/10/08	0,15	0,16	0,15	0,09	0,14	0,19	0,07	0,14	0,13	0,19	0,19	0,19	0,08
18/10/08	0,18	0,19	0,18	0,09	0,16	0,22	0,07	0,15	0,15	0,20	0,19	0,20	0,07
19/10/08	0,10	0,14	0,12	0,10	0,12	0,14	0,08	0,12	0,13	0,15	0,15	0,14	0,09
20/10/08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,15	0,18	0,09	0,11	0,12	0,12	0,11	0,14	0,09
21/10/08	0,10	0,16	0,13	0,11	0,14	0,17	0,08	0,12	0,12	0,13	0,11	0,14	0,09
22/10/08	0,19	0,20	0,19	0,11	0,18	0,23	0,08	0,17	0,17	0,23	0,22	0,23	0,07

## Apêndice 9. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200	
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CRs
23/10/08	0,12	0,17	0,15	0,08	0,24	0,17	0,07	0,13	0,12	0,21	0,22	0,20	0,07
24/10/08	0,13	0,17	0,15	0,08	0,15	0,21	0,08	0,16	0,13	0,20	0,20	0,19	0,07
25/10/08	0,24	0,20	0,22	0,14	0,13	0,25	0,08	0,19	0,20	0,24	0,23	0,24	0,05
26/10/08	0,17	0,21	0,19	0,13	0,17	0,22	0,08	0,15	0,15	0,23	0,23	0,23	0,07
27/10/08	0,10	0,17	0,13	0,09	0,12	0,14	0,07	0,12	0,12	0,16	0,16	0,16	0,07
28/10/08	0,10	0,16	0,13	0,09	0,12	0,16	0,08	0,12	0,12	0,14	0,13	0,15	0,07
29/10/08	0,16	0,17	0,17	0,09	0,18	0,19	0,07	0,14	0,14	0,22	0,24	0,21	0,05
30/10/08	0,11	0,20	0,15	0,08	0,13	0,18	0,09	0,15	0,12	0,19	0,19	0,19	0,06
31/10/08	0,11	0,18	0,14	0,08	0,13	0,18	0,08	0,16	0,13	0,19	0,16	0,22	0,10
01/11/08	0,09	0,14	0,11	0,07	0,30	0,14	0,07	0,13	0,10	0,14	0,12	0,17	0,10
02/11/08	0,15	0,18	0,16	0,08	0,13	0,18	0,07	0,14	0,13	0,21	0,22	0,20	0,10
03/11/08	0,13	0,19	0,16	0,12	0,17	0,21	0,08	0,16	0,14	0,25	0,25	0,24	0,11
04/11/08	0,10	0,18	0,14	0,10	0,15	0,19	0,08	0,16	0,12	0,19	0,17	0,21	0,11
05/11/08	0,09	0,17	0,13	0,08	0,13	0,19	0,08	0,15	0,11	0,18	0,17	0,18	0,10
06/11/08	0,14	0,22	0,18	0,10	0,17	0,23	0,09	0,18	0,15	0,25	0,25	0,25	0,10
07/11/08	0,10	0,19	0,14	0,09	0,14	0,20	0,08	0,10	0,12	0,21	0,20	0,22	0,12
08/11/08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,15	0,19	0,08	0,10	0,12	0,18	0,17	0,20	0,11
09/11/08	0,12	0,17	0,15	0,09	0,14	0,18	0,09	0,16	0,14	0,18	0,16	0,20	0,11
10/11/08	0,12	0,16	0,14	0,09	0,14	0,18	0,08	0,15	0,13	0,17	0,16	0,19	0,11
11/11/08	0,14	0,19	0,16	0,10	0,15	0,19	0,09	0,18	0,16	0,20	0,18	0,22	0,10
12/11/08	0,14	0,19	0,16	0,10	0,15	0,19	0,09	0,18	0,16	0,20	0,18	0,22	0,10



Apêndice 10. Balanço de radiação – eficiência de absorção (Ea) calculado em azevém anual sob diferentes disponibilidades de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha).

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea
04/06/08	0,16	0,12	0,15	0,43	0,39	0,35	0,58	0,60	0,23	0,30	0,34	0,41
05/06/08	0,16	0,12	0,15	0,43	0,39	0,35	0,58	0,60	0,23	0,30	0,34	0,41
06/06/08	0,04	0,10	0,16	0,34	0,35	0,36	0,73	0,70	0,24	0,17	0,41	0,41
07/06/08	0,11	0,12	0,23	0,45	0,39	0,33	0,78	0,68	0,30	0,30	0,42	0,49
08/06/08	0,02	0,06	0,03	0,24	0,27	0,29	0,68	0,71	0,32	0,12	0,49	0,49
09/06/08	0,02	0,08	0,08	0,26	0,30	0,33	0,69	0,73	0,36	0,18	0,52	0,52
10/06/08	0,03	0,11	0,26	0,39	0,44	0,50	0,68	0,78	0,43	0,29	0,53	0,55
11/06/08	0,12	0,17	0,25	0,39	0,44	0,39	0,50	0,49	0,47	0,47	0,56	0,52
12/06/08	0,14	0,08	0,20	0,53	0,52	0,42	0,53	0,48	0,51	0,49	0,56	0,49
13/06/08	0,12	0,07	0,23	0,54	0,49	0,44	0,56	0,44	0,46	0,38	0,44	0,44
14/06/08	0,12	0,06	0,15	0,39	0,39	0,39	0,53	0,35	0,42	0,42	0,50	0,44
15/06/08	0,18	0,14	0,27	0,48	0,57	0,62	0,66	0,53	0,52	0,54	0,66	0,52
16/06/08	0,18	0,16	0,27	0,53	0,58	0,61	0,69	0,53	0,54	0,59	0,65	0,53
17/06/08	0,21	0,17	0,25	0,54	0,58	0,61	0,69	0,52	0,48	0,62	0,65	0,53
18/06/08	0,24	0,18	0,16	0,43	0,53	0,50	0,57	0,61	0,57	0,47	0,64	0,48
19/06/08	0,23	0,11	0,06	0,28	0,28	0,28	0,40	0,45	0,32	0,37	0,59	0,47
20/06/08	0,15	0,14	0,10	0,28	0,32	0,36	0,32	0,50	0,22	0,21	0,56	0,44
21/06/08	0,15	0,07	0,03	0,20	0,28	0,36	0,43	0,57	0,31	0,31	0,56	0,38
22/06/08	0,21	0,20	0,21	0,35	0,06	0,43	0,57	0,64	0,48	0,46	0,69	0,50
23/06/08	0,26	0,24	0,26	0,29	0,34	0,39	0,52	0,62	0,42	0,42	0,65	0,46
24/06/08	0,29	0,23	0,24	0,35	0,38	0,41	0,56	0,65	0,42	0,47	0,68	0,50
25/06/08	0,31	0,30	0,33	0,44	0,19	0,47	0,62	0,67	0,51	0,54	0,54	0,56
26/06/08	0,25	0,20	0,17	0,41	0,41	0,41	0,50	0,63	0,38	0,38	0,68	0,45
27/06/08	0,15	0,15	0,10	0,33	0,35	0,36	0,32	0,50	0,33	0,26	0,61	0,43
28/06/08	0,13	0,11	0,12	0,36	0,36	0,35	0,33	0,54	0,36	0,19	0,58	0,42
29/06/08	0,13	0,08	0,07	0,45	0,44	0,42	0,51	0,58	0,53	0,38	0,66	0,45
30/06/08	0,19	0,08	0,05	0,46	0,43	0,40	0,55	0,65	0,46	0,35	0,63	0,47
01/07/08	0,26	0,11	0,09	0,59	0,57	0,56	0,68	0,68	0,63	0,50	0,67	0,55
02/07/08	0,10	0,07	0,09	0,40	0,43	0,35	0,53	0,64	0,60	0,60	0,50	0,52
03/07/08	0,04	0,08	0,05	0,43	0,33	0,38	0,48	0,66	0,46	0,53	0,48	0,51
04/07/08	0,08	0,11	0,13	0,48	0,47	0,46	0,51	0,68	0,50	0,59	0,51	0,50
05/07/08	0,20	0,16	0,24	0,63	0,62	0,62	0,63	0,85	0,56	0,77	0,67	0,62
06/07/08	0,25	0,29	0,38	0,79	0,72	0,70	0,79	0,92	0,69	0,81	0,74	0,72
07/07/08	0,28	0,34	0,39	0,85	0,77	0,70	0,86	0,90	0,68	0,77	0,75	0,78
08/07/08	0,22	0,19	0,15	0,75	0,73	0,66	0,72	0,87	0,72	0,80	0,79	0,79
09/07/08	0,30	0,22	0,14	0,75	0,82	0,84	0,83	0,88	0,86	0,88	0,88	0,87
10/07/08	0,37	0,30	0,22	0,66	0,78	0,72	0,87	0,95	0,92	0,82	0,82	0,91
11/07/08	0,34	0,32	0,27	0,84	0,84	0,81	0,87	0,94	0,92	0,86	0,84	0,95
12/07/08	0,40	0,37	0,35	0,84	0,86	0,85	0,92	0,94	0,84	0,90	0,89	0,96
13/07/08	0,40	0,40	0,38	0,92	0,90	0,85	0,92	0,94	0,88	0,92	0,90	0,97
14/07/08	0,42	0,43	0,42	0,96	0,93	0,88	0,93	0,94	0,90	0,93	0,91	0,97
15/07/08	0,43	0,42	0,42	0,96	0,92	0,87	0,94	0,94	0,90	0,94	0,91	0,98
16/07/08	0,27	0,28	0,29	0,94	0,91	0,87	0,94	0,96	0,91	0,94	0,93	0,98
17/07/08	0,29	0,25	0,25	0,99	0,94	0,89	0,91	0,98	0,96	0,92	0,89	0,98
18/07/08	0,22	0,19	0,12	0,96	0,93	0,99	0,89	0,97	0,95	0,90	0,87	0,97

## Apêndice 10. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea
19/07/08	0,23	0,06	0,15	0,95	0,92	0,99	0,88	0,96	0,94	0,89	0,86	0,96
20/07/08	0,07	0,06	0,07	0,95	0,92	0,98	0,89	0,96	0,94	0,90	0,87	0,96
21/07/08	0,31	0,28	0,24	0,43	0,45	0,34	0,61	0,61	0,65	0,26	0,33	0,39
22/07/08	0,31	0,28	0,24	0,43	0,45	0,34	0,65	0,61	0,65	0,26	0,33	0,39
23/07/08	0,29	0,29	0,27	0,45	0,43	0,35	0,67	0,68	0,70	0,38	0,32	0,14
24/07/08	0,34	0,26	0,28	0,48	0,48	0,38	0,73	0,68	0,72	0,41	0,32	0,18
25/07/08	0,32	0,31	0,34	0,46	0,47	0,39	0,75	0,66	0,77	0,53	0,46	0,24
26/07/08	0,35	0,24	0,31	0,53	0,43	0,33	0,74	0,67	0,73	0,55	0,40	0,33
27/07/08	0,24	0,17	0,12	0,50	0,41	0,22	0,69	0,60	0,65	0,62	0,48	0,43
28/07/08	0,25	0,15	0,12	0,55	0,40	0,30	0,66	0,57	0,57	0,62	0,53	0,38
29/07/08	0,23	0,18	0,15	0,52	0,39	0,26	0,64	0,59	0,62	0,66	0,61	0,41
30/07/08	0,36	0,31	0,32	0,66	0,58	0,47	0,78	0,65	0,69	0,66	0,60	0,45
31/07/08	0,36	0,27	0,31	0,61	0,61	0,45	0,83	0,69	0,76	0,63	0,66	0,38
01/08/08	0,32	0,22	0,19	0,49	0,49	0,56	0,85	0,74	0,82	0,56	0,64	0,58
02/08/08	0,34	0,45	0,22	0,59	0,57	0,63	0,83	0,81	0,84	0,59	0,71	0,72
03/08/08	0,41	0,35	0,28	0,59	0,67	0,68	0,84	0,85	0,89	0,65	0,77	0,72
04/08/08	0,40	0,30	0,30	0,55	0,62	0,60	0,83	0,83	0,89	0,71	0,78	0,75
05/08/08	0,40	0,28	0,35	0,58	0,63	0,59	0,83	0,83	0,88	0,72	0,78	0,78
06/08/08	0,38	0,32	0,37	0,56	0,64	0,63	0,85	0,85	0,89	0,76	0,81	0,80
07/08/08	0,44	0,46	0,42	0,69	0,75	0,75	0,86	0,88	0,91	0,82	0,86	0,89
08/08/08	0,46	0,52	0,62	0,67	0,73	0,71	0,86	0,88	0,91	0,85	0,89	0,90
09/08/08	0,48	0,63	0,22	0,64	0,58	0,73	0,84	0,88	0,91	0,84	0,91	0,91
10/08/08	0,45	0,28	0,15	0,62	0,56	0,66	0,86	0,87	0,91	0,82	0,84	0,91
11/08/08	0,47	0,29	0,24	0,69	0,69	0,68	0,87	0,90	0,94	0,86	0,86	0,95
12/08/08	0,46	0,45	0,10	0,61	0,51	0,69	0,88	0,82	0,64	0,82	0,81	0,97
13/08/08	0,33	0,33	0,41	0,51	0,55	0,50	0,86	0,85	0,84	0,79	0,75	0,84
14/08/08	0,35	0,24	0,16	0,55	0,54	0,53	0,92	0,86	0,69	0,82	0,79	0,76
15/08/08	0,30	0,24	0,17	0,50	0,55	0,51	0,89	0,80	0,73	0,85	0,84	0,79
16/08/08	0,25	0,20	0,19	0,49	0,53	0,56	0,91	0,80	0,73	0,85	0,84	0,80
17/08/08	0,11	0,12	0,09	0,40	0,41	0,43	0,90	0,74	0,69	0,84	0,82	0,82
18/08/08	0,23	0,21	0,21	0,45	0,48	0,52	0,92	0,77	0,74	0,87	0,85	0,84
19/08/08	0,29	0,20	0,11	0,50	0,54	0,57	0,92	0,80	0,77	0,88	0,85	0,84
20/08/08	0,38	0,26	0,17	0,54	0,56	0,58	0,90	0,83	0,83	0,89	0,84	0,88
21/08/08	0,34	0,26	0,14	0,55	0,57	0,58	0,93	0,83	0,81	0,87	0,84	0,84
22/08/08	0,44	0,29	0,17	0,66	0,64	0,62	0,91	0,85	0,83	0,84	0,82	0,82
23/08/08	0,46	0,30	0,21	0,61	0,59	0,58	0,91	0,83	0,83	0,85	0,83	0,81
24/08/08	0,38	0,23	0,09	0,56	0,56	0,57	0,90	0,82	0,84	0,85	0,83	0,83
25/08/08	0,47	0,26	0,09	0,57	0,61	0,57	0,90	0,84	0,88	0,88	0,87	0,85
26/08/08	0,53	0,31	0,19	0,67	0,66	0,58	0,91	0,83	0,87	0,86	0,87	0,83
27/08/08	0,31	0,25	0,26	0,47	0,40	0,45	0,87	0,90	0,85	0,85	0,88	0,83
28/08/08	0,36	0,33	0,29	0,36	0,35	0,33	0,87	0,90	0,85	0,85	0,88	0,83
29/08/08	0,32	0,34	0,36	0,46	0,40	0,44	0,75	0,72	0,68	0,40	0,49	0,51
30/08/08	0,38	0,40	0,46	0,47	0,42	0,45	0,62	0,59	0,33	0,24	0,31	0,13
31/08/08	0,37	0,38	0,44	0,47	0,41	0,45	0,66	0,59	0,33	0,25	0,29	0,12
01/09/08	0,38	0,43	0,49	0,48	0,43	0,46	0,74	0,62	0,34	0,32	0,35	0,19
02/09/08	0,38	0,41	0,46	0,50	0,44	0,48	0,75	0,64	0,36	0,32	0,35	0,22
03/09/08	0,37	0,44	0,49	0,36	0,40	0,43	0,74	0,65	0,36	0,35	0,40	0,26
04/09/08	0,36	0,39	0,40	0,43	0,39	0,35	0,62	0,52	0,36	0,38	0,46	0,24
05/09/08	0,31	0,33	0,33	0,37	0,30	0,24	0,69	0,48	0,37	0,33	0,41	0,24
06/09/08	0,44	0,42	0,41	0,47	0,42	0,37	0,72	0,55	0,44	0,35	0,37	0,29

## Apêndice 10. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea
07/09/08	0,47	0,43	0,47	0,56	0,52	0,48	0,71	0,65	0,44	0,30	0,29	0,21
08/09/08	0,47	0,45	0,50	0,48	0,50	0,42	0,74	0,67	0,43	0,36	0,44	0,28
09/09/08	0,48	0,50	0,55	0,50	0,53	0,47	0,74	0,68	0,46	0,39	0,48	0,32
10/09/08	0,38	0,37	0,38	0,38	0,46	0,54	0,57	0,58	0,58	0,47	0,52	0,49
11/09/08	0,25	0,21	0,15	0,27	0,33	0,38	0,47	0,29	0,31	0,34	0,43	0,24
12/09/08	0,36	0,24	0,16	0,38	0,43	0,49	0,39	0,34	0,33	0,36	0,42	0,16
13/09/08	0,46	0,40	0,36	0,54	0,62	0,63	0,57	0,59	0,46	0,57	0,54	0,51
14/09/08	0,44	0,37	0,33	0,56	0,62	0,61	0,55	0,60	0,52	0,58	0,59	0,54
15/09/08	0,49	0,42	0,37	0,60	0,66	0,65	0,64	0,63	0,46	0,62	0,66	0,60
16/09/08	0,39	0,27	0,21	0,47	0,55	0,55	0,57	0,50	0,35	0,50	0,57	0,53
17/09/08	0,47	0,38	0,33	0,57	0,65	0,64	0,63	0,61	0,53	0,59	0,69	0,61
18/09/08	0,51	0,47	0,42	0,62	0,71	0,72	0,63	0,66	0,65	0,68	0,75	0,67
19/09/08	0,49	0,45	0,41	0,59	0,68	0,68	0,62	0,64	0,62	0,68	0,74	0,67
20/09/08	0,50	0,46	0,42	0,59	0,63	0,67	0,65	0,61	0,63	0,69	0,78	0,70
21/09/08	0,48	0,43	0,38	0,55	0,61	0,66	0,54	0,59	0,60	0,60	0,73	0,60
22/09/08	0,49	0,46	0,40	0,60	0,63	0,66	0,62	0,60	0,65	0,56	0,72	0,58
23/09/08	0,54	0,51	0,45	0,64	0,69	0,67	0,63	0,65	0,65	0,62	0,74	0,63
24/09/08	0,40	0,31	0,30	0,48	0,54	0,49	0,60	0,62	0,58	0,51	0,54	0,48
25/09/08	0,58	0,45	0,37	0,50	0,55	0,50	0,57	0,63	0,36	0,41	0,53	0,50
26/09/08	0,60	0,47	0,38	0,48	0,56	0,53	0,58	0,63	0,39	0,47	0,60	0,52
27/09/08	0,61	0,48	0,41	0,54	0,59	0,55	0,61	0,61	0,41	0,49	0,64	0,57
28/09/08	0,63	0,47	0,36	0,48	0,56	0,54	0,59	0,60	0,38	0,50	0,62	0,54
29/09/08	0,57	0,69	0,38	0,50	0,34	0,53	0,62	0,59	0,42	0,51	0,65	0,58
30/09/08	0,53	0,38	0,24	0,51	0,54	0,49	0,60	0,52	0,42	0,40	0,55	0,51
01/10/08	0,43	0,41	0,42	0,41	0,50	0,49	0,52	0,48	0,45	0,47	0,59	0,53
02/10/08	0,43	0,50	0,47	0,47	0,57	0,56	0,83	0,53	0,52	0,52	0,62	0,23
03/10/08	0,44	0,48	0,46	0,44	0,55	0,54	0,80	0,52	0,52	0,50	0,63	0,24
04/10/08	0,40	0,50	0,45	0,47	0,58	0,59	0,83	0,59	0,61	0,52	0,61	0,31
05/10/08	0,38	0,40	0,38	0,50	0,57	0,55	0,80	0,51	0,59	0,46	0,58	0,26
06/10/08	0,44	0,46	0,44	0,49	0,59	0,61	0,81	0,55	0,58	0,52	0,65	0,29
07/10/08	0,43	0,44	0,42	0,41	0,52	0,52	0,82	0,53	0,54	0,47	0,59	0,29
08/10/08	0,35	0,47	0,54	0,59	0,52	0,58	0,68	0,59	0,45	0,44	0,51	0,42
09/10/08	0,26	0,31	0,52	0,29	0,27	0,50	0,66	0,58	0,31	0,47	0,46	0,27
10/10/08	0,30	0,47	0,56	0,29	0,49	0,55	0,66	0,58	0,35	0,46	0,48	0,30
11/10/08	0,25	0,33	0,48	0,26	0,34	0,48	0,55	0,44	0,42	0,46	0,47	0,24
12/10/08	0,29	0,37	0,47	0,33	0,41	0,56	0,62	0,48	0,37	0,39	0,44	0,25
13/10/08	0,39	0,40	0,51	0,38	0,43	0,54	0,56	0,53	0,47	0,53	0,57	0,32
14/10/08	0,39	0,40	0,55	0,42	0,46	0,55	0,64	0,50	0,48	0,49	0,53	0,27
15/10/08	0,35	0,41	0,53	0,43	0,47	0,58	0,63	0,50	0,45	0,48	0,52	0,27
16/10/08	0,49	0,44	0,55	0,47	0,51	0,64	0,70	0,58	0,52	0,57	0,55	0,35
17/10/08	0,45	0,51	0,50	0,44	0,55	0,61	0,65	0,56	0,52	0,58	0,55	0,37
18/10/08	0,42	0,49	0,55	0,45	0,56	0,58	0,70	0,55	0,51	0,57	0,58	0,36
19/10/08	0,54	0,52	0,56	0,63	0,58	0,62	0,59	0,56	0,52	0,86	0,88	0,84
20/10/08	0,57	0,56	0,57	0,47	0,59	0,61	0,58	0,60	0,50	0,94	0,96	0,92
21/10/08	0,59	0,57	0,65	0,51	0,58	0,65	0,61	0,63	0,51	0,94	0,96	0,92
22/10/08	0,46	0,45	0,46	0,52	0,70	0,60	0,62	0,51	0,54	0,82	0,83	0,81
23/10/08	0,56	0,64	0,54	0,58	0,60	0,64	0,64	0,61	0,55	0,83	0,83	0,83
24/10/08	0,57	0,65	0,55	0,56	0,67	0,59	0,67	0,64	0,56	0,85	0,85	0,85
25/10/08	0,43	0,69	0,51	0,46	0,69	0,50	0,63	0,50	0,53	0,79	0,80	0,78
26/10/08	0,59	0,66	0,59	0,55	0,72	0,62	0,69	0,64	0,58	0,82	0,82	0,81

## Apêndice 10. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea	Ea
27/10/08	0,59	0,53	0,56	0,45	0,59	0,63	0,61	0,64	0,50	0,89	0,89	0,88
28/10/08	0,60	0,66	0,60	0,46	0,69	0,62	0,62	0,66	0,51	0,91	0,93	0,90
29/10/08	0,55	0,55	0,56	0,59	0,66	0,65	0,69	0,64	0,59	0,56	0,80	0,32
30/10/08	0,46	0,39	0,45	0,59	0,53	0,49	0,82	0,74	0,61	0,51	0,47	0,42
31/10/08	0,56	0,50	0,55	0,50	0,56	0,54	0,83	0,73	0,64	0,56	0,70	0,46
01/11/08	0,55	0,65	0,52	0,46	0,44	0,59	0,83	0,72	0,65	0,61	0,72	0,45
02/11/08	0,54	0,51	0,53	0,48	0,56	0,56	0,84	0,70	0,65	0,53	0,61	0,44
03/11/08	0,64	0,60	0,63	0,55	0,57	0,58	0,88	0,75	0,70	0,55	0,61	0,49
04/11/08	0,61	0,55	0,63	0,54	0,60	0,58	0,85	0,74	0,70	0,54	0,70	0,46
05/11/08	0,58	0,63	0,54	0,55	0,62	0,54	0,83	0,70	0,65	0,52	0,67	0,43
06/11/08	0,64	0,81	0,60	0,62	0,63	0,54	0,84	0,70	0,71	0,51	0,62	0,50
07/11/08	0,62	0,53	0,58	0,55	0,59	0,55	0,83	0,78	0,63	0,49	0,63	0,43
08/11/08	0,63	0,63	0,63	0,56	0,61	0,58	0,85	0,79	0,69	0,53	0,64	0,46
09/11/08	0,66	0,61	0,63	0,59	0,61	0,56	0,84	0,76	0,65	0,56	0,65	0,51
10/11/08	0,64	0,59	0,62	0,58	0,62	0,59	0,86	0,77	0,68	0,57	0,62	0,50
11/11/08	0,67	0,63	0,65	0,61	0,66	0,64	0,86	0,77	0,72	0,60	0,63	0,51
12/11/08	0,67	0,63	0,65	0,61	0,66	0,64	0,86	0,77	0,72	0,60	0,63	0,51

Apêndice 11. Balanço de radiação – eficiência de interceptação (Ei) calculado em azevém anual sob diferentes disponibilidades de nitrogênio (zero, 50, 100 e 200 kg/ha).

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
04/06/08	0,17	0,16	0,15	0,35	0,36	0,37	0,64	0,63	0,26	0,34	0,46	0,37
05/06/08	0,17	0,16	0,15	0,35	0,36	0,37	0,64	0,63	0,26	0,34	0,46	0,37
06/06/08	0,04	0,11	0,17	0,27	0,33	0,38	0,72	0,70	0,27	0,19	0,47	0,38
07/06/08	0,09	0,17	0,24	0,38	0,40	0,41	0,77	0,69	0,36	0,34	0,50	0,49
08/06/08	0,10	0,09	0,09	0,19	0,27	0,34	0,70	0,69	0,33	0,14	0,52	0,48
09/06/08	0,07	0,09	0,11	0,23	0,30	0,37	0,71	0,69	0,36	0,18	0,54	0,50
10/06/08	0,03	0,15	0,27	0,31	0,42	0,52	0,68	0,77	0,45	0,31	0,61	0,51
11/06/08	0,12	0,19	0,25	0,35	0,47	0,48	0,55	0,53	0,54	0,47	0,57	0,51
12/06/08	0,13	0,19	0,25	0,48	0,52	0,47	0,53	0,48	0,55	0,48	0,54	0,49
13/06/08	0,12	0,22	0,30	0,51	0,52	0,53	0,61	0,50	0,51	0,45	0,59	0,44
14/06/08	0,11	0,15	0,19	0,33	0,40	0,47	0,55	0,38	0,44	0,42	0,51	0,42
15/06/08	0,18	0,26	0,33	0,43	0,55	0,58	0,67	0,54	0,57	0,50	0,62	0,49
16/06/08	0,18	0,25	0,31	0,46	0,56	0,57	0,70	0,54	0,59	0,55	0,62	0,50
17/06/08	0,21	0,25	0,29	0,49	0,58	0,58	0,70	0,53	0,54	0,58	0,61	0,49
18/06/08	0,24	0,21	0,18	0,37	0,51	0,46	0,56	0,59	0,56	0,50	0,69	0,49
19/06/08	0,22	0,15	0,08	0,21	0,28	0,35	0,38	0,44	0,33	0,38	0,63	0,44
20/06/08	0,18	0,15	0,12	0,18	0,30	0,42	0,32	0,46	0,18	0,29	0,61	0,39
21/06/08	0,14	0,09	0,04	0,12	0,25	0,38	0,41	0,55	0,28	0,32	0,61	0,35
22/06/08	0,19	0,20	0,21	0,26	0,42	0,46	0,57	0,63	0,52	0,48	0,74	0,48
23/06/08	0,25	0,25	0,26	0,22	0,33	0,45	0,52	0,62	0,42	0,43	0,70	0,44
24/06/08	0,28	0,27	0,26	0,28	0,38	0,47	0,55	0,64	0,46	0,48	0,73	0,48
25/06/08	0,30	0,32	0,33	0,37	0,50	0,52	0,63	0,68	0,58	0,54	0,55	0,56
26/06/08	0,25	0,22	0,18	0,35	0,40	0,44	0,50	0,63	0,36	0,37	0,67	0,44
27/06/08	0,22	0,19	0,16	0,29	0,36	0,43	0,41	0,50	0,32	0,28	0,66	0,41
28/06/08	0,15	0,15	0,15	0,30	0,36	0,43	0,41	0,51	0,32	0,22	0,64	0,41
29/06/08	0,17	0,14	0,12	0,41	0,44	0,46	0,57	0,57	0,58	0,43	0,75	0,44
30/06/08	0,21	0,15	0,09	0,41	0,45	0,48	0,55	0,63	0,46	0,39	0,73	0,45
01/07/08	0,27	0,21	0,14	0,54	0,56	0,58	0,67	0,67	0,67	0,57	0,84	0,51
02/07/08	0,10	0,11	0,11	0,35	0,44	0,42	0,51	0,64	0,58	0,56	0,46	0,49
03/07/08	0,10	0,10	0,09	0,38	0,33	0,44	0,54	0,64	0,45	0,53	0,53	0,48
04/07/08	0,12	0,15	0,17	0,44	0,47	0,50	0,58	0,68	0,49	0,62	0,58	0,49
05/07/08	0,24	0,28	0,32	0,62	0,64	0,67	0,71	0,86	0,57	0,79	0,73	0,61
06/07/08	0,28	0,36	0,44	0,76	0,79	0,77	0,83	0,94	0,72	0,86	0,85	0,72
07/07/08	0,31	0,36	0,42	0,78	0,79	0,80	0,83	0,91	0,76	0,84	0,87	0,79
08/07/08	0,28	0,24	0,20	0,70	0,74	0,72	0,79	0,86	0,72	0,82	0,85	0,77
09/07/08	0,34	0,26	0,18	0,70	0,78	0,81	0,83	0,88	0,85	0,87	0,88	0,86
10/07/08	0,41	0,34	0,26	0,61	0,76	0,73	0,87	0,94	0,91	0,87	0,94	0,89
11/07/08	0,40	0,36	0,31	0,79	0,84	0,85	0,90	0,96	0,93	0,92	0,97	0,94
12/07/08	0,46	0,44	0,42	0,78	0,87	0,92	0,96	0,97	0,89	0,94	0,98	0,96
13/07/08	0,46	0,45	0,43	0,87	0,90	0,90	0,97	0,98	0,90	0,96	0,99	0,97
14/07/08	0,49	0,48	0,48	0,92	0,93	0,93	0,98	0,99	0,93	0,98	0,99	0,98
15/07/08	0,49	0,49	0,49	0,92	0,94	0,94	0,98	0,99	0,94	0,98	0,99	0,99
16/07/08	0,35	0,36	0,37	0,90	0,93	0,95	0,97	0,99	0,96	0,96	0,98	0,98
17/07/08	0,34	0,32	0,31	0,93	0,95	0,96	0,93	0,99	0,97	0,97	0,99	0,99
18/07/08	0,28	0,23	0,17	0,90	0,89	0,94	0,93	0,99	0,97	0,97	0,99	0,99

## Apêndice 11. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
19/07/08	0,25	0,09	0,17	0,90	0,89	0,94	0,93	0,99	0,97	0,97	0,99	0,99
20/07/08	0,12	0,07	0,09	0,91	0,90	0,95	0,94	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99
21/07/08	0,31	0,36	0,28	0,34	0,41	0,37	0,62	0,60	0,63	0,40	0,47	0,53
22/07/08	0,31	0,36	0,28	0,34	0,41	0,37	0,66	0,60	0,63	0,40	0,47	0,53
23/07/08	0,28	0,31	0,28	0,38	0,40	0,35	0,68	0,67	0,67	0,44	0,39	0,20
24/07/08	0,33	0,32	0,30	0,42	0,45	0,38	0,73	0,70	0,71	0,53	0,40	0,34
25/07/08	0,31	0,33	0,34	0,43	0,48	0,44	0,77	0,71	0,74	0,65	0,49	0,44
26/07/08	0,34	0,35	0,36	0,47	0,43	0,40	0,74	0,71	0,73	0,70	0,51	0,52
27/07/08	0,27	0,22	0,16	0,43	0,42	0,31	0,71	0,61	0,64	0,69	0,54	0,49
28/07/08	0,28	0,21	0,16	0,50	0,42	0,39	0,73	0,58	0,61	0,73	0,59	0,53
29/07/08	0,30	0,27	0,24	0,50	0,43	0,36	0,78	0,63	0,68	0,77	0,68	0,56
30/07/08	0,40	0,39	0,38	0,63	0,60	0,53	0,84	0,69	0,76	0,83	0,72	0,66
31/07/08	0,39	0,38	0,37	0,58	0,63	0,53	0,85	0,77	0,79	0,83	0,77	0,67
01/08/08	0,33	0,27	0,21	0,43	0,47	0,58	0,89	0,76	0,82	0,60	0,72	0,59
02/08/08	0,42	0,48	0,28	0,52	0,56	0,69	0,87	0,80	0,84	0,61	0,80	0,67
03/08/08	0,44	0,37	0,30	0,52	0,65	0,69	0,89	0,84	0,87	0,67	0,86	0,67
04/08/08	0,41	0,38	0,35	0,50	0,64	0,70	0,91	0,86	0,88	0,74	0,88	0,72
05/08/08	0,38	0,39	0,40	0,53	0,66	0,71	0,91	0,88	0,89	0,76	0,88	0,75
06/08/08	0,39	0,40	0,41	0,52	0,66	0,73	0,93	0,88	0,91	0,79	0,89	0,78
07/08/08	0,48	0,46	0,44	0,62	0,71	0,74	0,91	0,86	0,88	0,80	0,90	0,82
08/08/08	0,46	0,55	0,63	0,60	0,71	0,75	0,93	0,89	0,91	0,84	0,91	0,86
09/08/08	0,48	0,66	0,23	0,59	0,72	0,74	0,90	0,88	0,89	0,81	0,91	0,86
10/08/08	0,48	0,34	0,19	0,57	0,71	0,75	0,93	0,89	0,91	0,85	0,92	0,89
11/08/08	0,48	0,38	0,28	0,63	0,76	0,76	0,95	0,93	0,94	0,88	0,93	0,91
12/08/08	0,53	0,53	0,18	0,58	0,74	0,81	0,95	0,86	0,70	0,86	0,91	0,95
13/08/08	0,36	0,41	0,46	0,47	0,56	0,58	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,86
14/08/08	0,36	0,27	0,19	0,48	0,52	0,57	0,89	0,87	0,69	0,87	0,85	0,82
15/08/08	0,34	0,27	0,20	0,47	0,57	0,58	0,86	0,84	0,73	0,90	0,87	0,85
16/08/08	0,30	0,28	0,25	0,50	0,57	0,64	0,91	0,86	0,76	0,93	0,91	0,89
17/08/08	0,23	0,21	0,20	0,37	0,47	0,56	0,89	0,79	0,74	0,93	0,91	0,90
18/08/08	0,30	0,29	0,28	0,44	0,54	0,64	0,90	0,80	0,77	0,95	0,93	0,91
19/08/08	0,36	0,27	0,18	0,48	0,58	0,68	0,91	0,83	0,80	0,96	0,94	0,91
20/08/08	0,40	0,30	0,20	0,51	0,57	0,64	0,89	0,84	0,85	0,96	0,94	0,92
21/08/08	0,43	0,32	0,22	0,54	0,62	0,70	0,93	0,86	0,84	0,98	0,95	0,93
22/08/08	0,49	0,36	0,24	0,64	0,67	0,70	0,91	0,89	0,88	0,98	0,97	0,96
23/08/08	0,50	0,39	0,27	0,60	0,65	0,69	0,91	0,89	0,87	0,98	0,96	0,95
24/08/08	0,47	0,32	0,18	0,55	0,62	0,70	0,91	0,87	0,88	0,98	0,96	0,95
25/08/08	0,52	0,34	0,16	0,56	0,65	0,66	0,91	0,89	0,90	0,98	0,97	0,96
26/08/08	0,57	0,42	0,27	0,65	0,70	0,68	0,91	0,90	0,91	0,98	0,97	0,96
27/08/08	0,36	0,35	0,34	0,45	0,44	0,47	0,88	0,96	0,88	0,98	0,98	0,98
28/08/08	0,40	0,37	0,33	0,34	0,38	0,42	0,88	0,96	0,88	0,98	0,98	0,98
29/08/08	0,36	0,38	0,39	0,39	0,39	0,40	0,69	0,66	0,64	0,45	0,53	0,53
30/08/08	0,40	0,44	0,49	0,42	0,41	0,42	0,61	0,61	0,35	0,34	0,41	0,21
31/08/08	0,38	0,43	0,47	0,41	0,41	0,41	0,65	0,62	0,35	0,35	0,41	0,22
01/09/08	0,40	0,46	0,51	0,44	0,44	0,44	0,74	0,64	0,36	0,40	0,44	0,26
02/09/08	0,41	0,45	0,49	0,46	0,45	0,46	0,75	0,66	0,38	0,41	0,46	0,29
03/09/08	0,40	0,46	0,52	0,31	0,39	0,47	0,74	0,68	0,39	0,43	0,46	0,34
04/09/08	0,39	0,41	0,43	0,40	0,43	0,45	0,62	0,56	0,39	0,47	0,50	0,37
05/09/08	0,39	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35	0,68	0,54	0,44	0,42	0,47	0,35
06/09/08	0,49	0,48	0,46	0,47	0,47	0,47	0,70	0,60	0,50	0,46	0,44	0,43

## Apêndice 11. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
07/09/08	0,49	0,51	0,52	0,51	0,52	0,53	0,69	0,68	0,46	0,47	0,44	0,41
08/09/08	0,48	0,51	0,54	0,42	0,49	0,45	0,72	0,69	0,45	0,46	0,55	0,37
09/09/08	0,49	0,53	0,58	0,45	0,51	0,49	0,73	0,70	0,48	0,47	0,55	0,40
10/09/08	0,39	0,39	0,40	0,34	0,46	0,59	0,56	0,61	0,59	0,50	0,55	0,53
11/09/08	0,36	0,31	0,25	0,29	0,39	0,50	0,45	0,34	0,45	0,48	0,52	0,42
12/09/08	0,41	0,32	0,23	0,41	0,50	0,59	0,38	0,38	0,47	0,54	0,55	0,39
13/09/08	0,49	0,45	0,40	0,53	0,63	0,65	0,57	0,61	0,52	0,69	0,63	0,66
14/09/08	0,47	0,43	0,37	0,53	0,64	0,66	0,54	0,63	0,53	0,66	0,64	0,65
15/09/08	0,53	0,48	0,42	0,55	0,66	0,69	0,62	0,65	0,59	0,70	0,72	0,71
16/09/08	0,43	0,35	0,27	0,44	0,58	0,63	0,57	0,56	0,51	0,60	0,67	0,63
17/09/08	0,51	0,45	0,38	0,55	0,66	0,70	0,61	0,64	0,62	0,66	0,75	0,71
18/09/08	0,54	0,50	0,45	0,56	0,68	0,72	0,59	0,66	0,63	0,74	0,78	0,76
19/09/08	0,52	0,48	0,44	0,54	0,66	0,69	0,60	0,65	0,62	0,73	0,77	0,75
20/09/08	0,54	0,49	0,45	0,54	0,62	0,71	0,63	0,64	0,65	0,73	0,80	0,77
21/09/08	0,52	0,47	0,42	0,52	0,61	0,70	0,53	0,61	0,59	0,70	0,79	0,75
22/09/08	0,58	0,53	0,48	0,58	0,65	0,73	0,60	0,63	0,65	0,69	0,81	0,75
23/09/08	0,58	0,53	0,49	0,59	0,68	0,70	0,61	0,65	0,64	0,73	0,82	0,77
24/09/08	0,43	0,38	0,35	0,44	0,54	0,54	0,57	0,66	0,62	0,59	0,60	0,58
25/09/08	0,58	0,49	0,39	0,45	0,54	0,54	0,55	0,66	0,40	0,46	0,59	0,56
26/09/08	0,60	0,50	0,40	0,44	0,56	0,58	0,56	0,65	0,42	0,50	0,61	0,57
27/09/08	0,61	0,52	0,43	0,48	0,59	0,61	0,59	0,65	0,45	0,52	0,66	0,62
28/09/08	0,63	0,51	0,38	0,42	0,55	0,58	0,57	0,63	0,42	0,52	0,63	0,59
29/09/08	0,60	0,71	0,40	0,47	0,35	0,58	0,60	0,62	0,45	0,55	0,67	0,64
30/09/08	0,58	0,44	0,29	0,49	0,57	0,56	0,58	0,56	0,46	0,50	0,64	0,62
01/10/08	0,43	0,43	0,43	0,37	0,50	0,53	0,48	0,49	0,47	0,51	0,63	0,57
02/10/08	0,46	0,47	0,47	0,40	0,54	0,57	0,76	0,51	0,52	0,54	0,62	0,28
03/10/08	0,45	0,45	0,45	0,38	0,51	0,54	0,73	0,48	0,51	0,50	0,60	0,29
04/10/08	0,49	0,50	0,50	0,41	0,56	0,60	0,78	0,59	0,61	0,55	0,60	0,37
05/10/08	0,45	0,45	0,44	0,48	0,60	0,62	0,77	0,53	0,61	0,56	0,67	0,37
06/10/08	0,48	0,47	0,46	0,48	0,60	0,64	0,76	0,53	0,60	0,56	0,66	0,36
07/10/08	0,48	0,48	0,47	0,39	0,52	0,56	0,78	0,52	0,54	0,50	0,61	0,34
08/10/08	0,37	0,48	0,56	0,55	0,51	0,60	0,63	0,60	0,47	0,48	0,53	0,50
09/10/08	0,23	0,29	0,49	0,24	0,24	0,50	0,62	0,60	0,31	0,50	0,47	0,32
10/10/08	0,26	0,43	0,52	0,24	0,45	0,52	0,60	0,59	0,36	0,46	0,48	0,31
11/10/08	0,39	0,44	0,60	0,31	0,44	0,63	0,55	0,53	0,53	0,60	0,60	0,41
12/10/08	0,33	0,44	0,52	0,33	0,44	0,62	0,62	0,54	0,43	0,51	0,56	0,36
13/10/08	0,47	0,50	0,60	0,37	0,49	0,67	0,54	0,57	0,52	0,61	0,64	0,43
14/10/08	0,51	0,51	0,66	0,47	0,56	0,71	0,64	0,60	0,56	0,65	0,68	0,45
15/10/08	0,47	0,52	0,65	0,45	0,56	0,73	0,63	0,58	0,54	0,64	0,67	0,45
16/10/08	0,57	0,53	0,64	0,48	0,58	0,74	0,70	0,65	0,59	0,70	0,69	0,47
17/10/08	0,52	0,60	0,58	0,45	0,62	0,73	0,65	0,62	0,58	0,70	0,66	0,49
18/10/08	0,53	0,60	0,66	0,47	0,64	0,73	0,70	0,63	0,58	0,70	0,70	0,48
19/10/08	0,55	0,57	0,59	0,64	0,61	0,67	0,58	0,60	0,57	0,92	0,95	0,90
20/10/08	0,57	0,57	0,58	0,49	0,64	0,70	0,57	0,62	0,53	0,98	0,98	0,97
21/10/08	0,60	0,65	0,69	0,53	0,63	0,73	0,60	0,66	0,54	0,98	0,98	0,97
22/10/08	0,58	0,58	0,58	0,56	0,80	0,75	0,62	0,61	0,63	0,98	0,98	0,97
23/10/08	0,62	0,74	0,62	0,59	0,77	0,74	0,64	0,67	0,61	0,97	0,98	0,97
24/10/08	0,64	0,75	0,64	0,58	0,75	0,74	0,68	0,73	0,63	0,98	0,98	0,97
25/10/08	0,62	0,84	0,68	0,54	0,77	0,69	0,66	0,64	0,68	0,98	0,98	0,97
26/10/08	0,69	0,80	0,71	0,61	0,83	0,77	0,70	0,72	0,67	0,98	0,98	0,97

## Apêndice 11. Continuação...

Tratamento	0	0	0	50	50	50	100	100	100	200	200	200
Bloco	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
27/10/08	0,63	0,63	0,62	0,48	0,64	0,71	0,62	0,69	0,55	0,98	0,98	0,97
28/10/08	0,63	0,75	0,65	0,47	0,74	0,71	0,63	0,70	0,56	0,98	0,98	0,97
29/10/08	0,66	0,67	0,68	0,62	0,79	0,78	0,70	0,73	0,68	0,73	0,98	0,47
30/10/08	0,50	0,52	0,54	0,60	0,59	0,62	0,84	0,82	0,67	0,64	0,59	0,55
31/10/08	0,57	0,59	0,60	0,49	0,60	0,63	0,82	0,80	0,68	0,65	0,76	0,58
01/11/08	0,54	0,70	0,54	0,43	0,65	0,63	0,80	0,75	0,66	0,66	0,75	0,52
02/11/08	0,59	0,59	0,59	0,47	0,60	0,63	0,81	0,75	0,68	0,64	0,73	0,54
03/11/08	0,66	0,67	0,68	0,56	0,62	0,68	0,84	0,80	0,73	0,69	0,75	0,62
04/11/08	0,60	0,62	0,67	0,54	0,64	0,66	0,83	0,79	0,72	0,63	0,76	0,56
05/11/08	0,57	0,70	0,57	0,53	0,65	0,62	0,80	0,75	0,66	0,59	0,74	0,51
06/11/08	0,68	0,93	0,68	0,62	0,69	0,68	0,83	0,78	0,77	0,67	0,78	0,65
07/11/08	0,60	0,60	0,60	0,52	0,62	0,63	0,80	0,77	0,63	0,58	0,71	0,54
08/11/08	0,61	0,62	0,61	0,55	0,65	0,67	0,82	0,78	0,70	0,60	0,70	0,56
09/11/08	0,66	0,66	0,66	0,57	0,63	0,63	0,81	0,80	0,67	0,62	0,70	0,60
10/11/08	0,65	0,65	0,65	0,56	0,65	0,67	0,83	0,81	0,71	0,64	0,67	0,59
11/11/08	0,71	0,71	0,71	0,61	0,70	0,73	0,85	0,84	0,77	0,69	0,71	0,63
12/11/08	0,71	0,71	0,71	0,61	0,70	0,73	0,85	0,84	0,77	0,69	0,71	0,63



Apêndice 12. Entrada de dados para análise estatística das variáveis massa de forragem (MF), índice de área foliar (IAF), coeficiente de transmissão (CT), reflexão cultura (CR), reflexão solo + cultura (CRs) e eficiência de absorção (Ea). (estádio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); GD total – graus-dia acumulados no ciclo; GD fase – por período; RFA - Radiação fotossinteticamente ativa absorvida).

Estádio	Fase	TRAT	BL	GD total	GD fase	RFAa	MF	IAF	CT	CR	CRs	Ea
V	1	0	1	256	256	98	14	0,16	0,83	0,20	0,19	0,16
V	1	0	2	256	256	98	63	0,40	0,84	0,23	0,19	0,12
V	1	0	3	256	256	98	28	0,19	0,85	0,19	0,19	0,15
V	1	0	1	311	311	100	42	0,33	0,88	0,19	0,19	0,12
V	1	0	2	311	311	100	64	0,90	0,81	0,20	0,19	0,17
V	1	0	3	311	311	102	85	0,74	0,75	0,19	0,19	0,25
V	1	0	1	342	342	105	35	0,30	0,76	0,18	0,18	0,24
V	1	0	2	342	342	105	42	0,47	0,79	0,20	0,18	0,18
V	1	0	3	342	342	109	49	0,52	0,82	0,19	0,18	0,16
V	1	0	1	453	453	113	74	0,34	0,90	0,16	0,15	0,10
V	1	0	2	453	453	110	71	0,39	0,89	0,19	0,15	0,07
V	1	0	3	453	453	115	83	0,33	0,89	0,17	0,15	0,09
V	1	0	1	527	527	117	65	0,47	0,66	0,15	0,11	0,30
V	1	0	2	527	527	115	55	0,58	0,74	0,16	0,11	0,22
V	1	0	3	527	527	120	78	0,58	0,82	0,15	0,11	0,14
V	1	0	1	617	617	130	56	0,65	0,65	0,24	0,16	0,27
V	1	0	2	617	617	127	69	0,94	0,64	0,24	0,16	0,28
V	1	0	3	617	617	132	72	0,90	0,63	0,24	0,16	0,29
V	1	0	1	669	669	133	65	0,76	0,69	0,19	0,19	0,31
V	1	0	2	669	669	130	62	0,79	0,64	0,27	0,19	0,28
V	1	0	3	669	669	134	61	0,50	0,72	0,23	0,19	0,24
V	1	0	1	769	769	142	62	0,89	0,67	0,15	0,14	0,32
V	1	0	2	769	769	137	73	1,04	0,73	0,19	0,14	0,22
V	1	0	3	769	769	142	89	1,35	0,79	0,17	0,14	0,19
V	1	0	1	862	862	163	91	1,25	0,64	0,19	0,16	0,33
V	1	0	2	862	862	155	108	1,09	0,59	0,24	0,16	0,33
V	1	0	3	862	862	158	143	1,14	0,54	0,22	0,16	0,41
V	1	0	1	1019	1019	183	102	1,13	0,64	0,18	0,13	0,31
V	1	0	2	1019	1019	169	126	1,92	0,65	0,23	0,13	0,25
V	1	0	3	1019	1019	167	106	1,15	0,66	0,21	0,13	0,26
V	1	0	1	1144	1144	210	111	1,26	0,61	0,14	0,13	0,38
V	1	0	2	1144	1144	197	126	1,54	0,61	0,15	0,13	0,37
V	1	0	3	1144	1144	197	133	1,67	0,60	0,15	0,13	0,38
V	1	0	1	1269	1269	271	96	0,98	0,57	0,16	0,13	0,40
V	1	0	2	1269	1269	249	141	1,39	0,62	0,20	0,13	0,31
V	1	0	3	1269	1269	240	134	1,11	0,65	0,18	0,13	0,30
R	4	0	1	1366	96	3	160	1,24	0,57	0,13	0,14	0,43
R	4	0	2	1366	96	3	191	1,26	0,57	0,16	0,14	0,41
R	4	0	3	1366	96	3	109	1,05	0,57	0,15	0,14	0,42
R	4	0	1	1442	173	23	121	0,80	0,63	0,18	0,15	0,35
R	4	0	2	1442	173	25	203	1,17	0,52	0,17	0,15	0,47
R	4	0	3	1442	173	24	166	1,05	0,44	0,17	0,15	0,54
R	4	0	1	1588	319	42	115	0,80	0,45	0,10	0,09	0,54
R	4	0	2	1588	319	47	204	0,83	0,43	0,14	0,09	0,52
R	4	0	3	1588	319	51	225	1,06	0,41	0,12	0,09	0,56
R	4	0	1	1762	492	75	200	0,35	0,50	0,11	0,06	0,46
R	4	0	2	1762	492	80	291	0,36	0,48	0,20	0,06	0,39

## Apêndice 12. Continuação...

Estádio	Fase	TRAT	BL	GD total	GD fase	RFAa	MF	IAF	CT	CR	CRs	Ea
R	4	0	3	1762	492	85	186	0,21	0,46	0,15	0,06	0,45
R	4	0	1	1980	710	137	296	0,07	0,29	0,14	0,10	0,67
R	4	0	2	1980	710	141	283	0,04	0,29	0,19	0,10	0,63
R	4	0	3	1980	710	145	261	0,11	0,29	0,16	0,10	0,65
V	1	50	1	256	256	98	58	0,45	0,65	0,11	0,19	0,43
V	1	50	2	256	256	98	44	0,30	0,64	0,16	0,19	0,39
V	1	50	3	256	256	98	48	0,44	0,63	0,21	0,19	0,35
V	1	50	1	311	311	105	97	1,03	0,65	0,15	0,19	0,39
V	1	50	2	311	311	105	53	0,77	0,53	0,22	0,19	0,44
V	1	50	3	311	311	105	103	1,41	0,52	0,28	0,19	0,39
V	1	50	1	342	342	121	72	0,88	0,63	0,11	0,18	0,43
V	1	50	2	342	342	122	76	1,06	0,49	0,16	0,18	0,53
V	1	50	3	342	342	122	80	0,94	0,54	0,13	0,18	0,50
V	1	50	1	453	453	134	100	1,56	0,65	0,10	0,15	0,40
V	1	50	2	453	453	137	106	1,11	0,56	0,16	0,15	0,43
V	1	50	3	453	453	136	95	1,44	0,58	0,23	0,15	0,35
V	1	50	1	527	527	148	181	3,36	0,30	0,07	0,11	0,75
V	1	50	2	527	527	150	119	2,00	0,22	0,08	0,11	0,82
V	1	50	3	527	527	149	153	2,96	0,19	0,08	0,11	0,84
V	1	50	1	617	617	190	106	2,25	0,10	0,12	0,16	0,94
V	1	50	2	617	617	192	138	3,47	0,07	0,18	0,16	0,91
V	1	50	3	617	617	189	103	2,43	0,05	0,24	0,16	0,87
V	2	50	1	669	52	1	100	1,22	0,66	0,10	0,19	0,43
V	2	50	2	669	52	1	59	1,07	0,59	0,16	0,19	0,45
V	2	50	3	669	52	1	53	1,73	0,63	0,21	0,19	0,34
V	2	50	1	769	152	15	83	1,45	0,57	0,09	0,14	0,49
V	2	50	2	769	152	14	74	1,79	0,53	0,13	0,14	0,49
V	2	50	3	769	152	12	68	1,53	0,42	0,16	0,14	0,56
V	2	50	1	862	245	45	115	1,62	0,53	0,12	0,16	0,51
V	2	50	2	862	245	45	136	2,56	0,44	0,18	0,16	0,55
V	2	50	3	862	245	43	147	2,27	0,42	0,24	0,16	0,50
V	2	50	1	1019	402	75	168	2,18	0,55	0,11	0,13	0,47
V	2	50	2	1019	402	75	158	3,03	0,56	0,17	0,13	0,40
V	2	50	3	1019	402	73	155	2,45	0,53	0,14	0,13	0,45
V	2	50	1	1144	527	105	177	1,92	0,66	0,09	0,13	0,38
V	2	50	2	1144	527	105	137	1,87	0,54	0,13	0,13	0,46
V	2	50	3	1144	527	102	118	1,55	0,41	0,18	0,13	0,54
V	2	50	1	1269	653	149	148	1,47	0,56	0,09	0,13	0,48
V	2	50	2	1269	653	153	151	1,48	0,46	0,13	0,13	0,54
V	2	50	3	1269	653	151	151	1,31	0,46	0,18	0,13	0,49
V	2	50	1	1366	749	192	149	1,01	0,63	0,09	0,14	0,41
V	2	50	2	1366	749	203	227	1,59	0,50	0,13	0,14	0,50
V	2	50	3	1366	749	200	152	1,59	0,47	0,17	0,14	0,49
R	4	50	1	1442	76	4	136	0,61	0,45	0,12	0,15	0,59
R	4	50	2	1442	76	3	167	1,00	0,49	0,14	0,15	0,52
R	4	50	3	1442	76	4	184	0,95	0,40	0,17	0,15	0,58
R	4	50	1	1588	223	46	142	0,68	0,36	0,10	0,09	0,63
R	4	50	2	1588	223	54	185	0,96	0,39	0,12	0,09	0,58
R	4	50	3	1588	223	59	212	1,11	0,33	0,14	0,09	0,62
R	4	50	1	1762	396	77	215	0,57	0,40	0,08	0,06	0,59
R	4	50	2	1762	396	91	285	0,51	0,41	0,13	0,06	0,53
R	4	50	3	1762	396	96	235	0,39	0,38	0,18	0,06	0,49

## Apêndice 12. Continuação...

Estádio	Fase	TRAT	BL	GD total	GD fase	RFAa	MF	IAF	CT	CR	CRs	Ea
R	4	50	1	1980	614	133	197	0,08	0,39	0,10	0,10	0,61
R	4	50	2	1980	614	151	275	0,11	0,30	0,15	0,10	0,66
R	4	50	3	1980	614	154	247	0,08	0,27	0,19	0,10	0,64
V	1	100	1	256	256	98	38	0,64	0,36	0,24	0,19	0,58
V	1	100	2	256	256	98	39	0,42	0,37	0,22	0,19	0,60
V	1	100	3	256	256	98	41	0,59	0,74	0,21	0,19	0,23
V	1	100	1	311	311	110	73	1,12	0,45	0,23	0,19	0,50
V	1	100	2	311	311	110	131	2,24	0,47	0,23	0,19	0,49
V	1	100	3	311	311	105	81	1,36	0,46	0,26	0,19	0,47
V	1	100	1	342	342	129	80	1,09	0,44	0,17	0,18	0,57
V	1	100	2	342	342	126	55	0,62	0,41	0,16	0,18	0,61
V	1	100	3	342	342	121	59	0,80	0,44	0,17	0,18	0,57
V	1	100	1	453	453	147	160	1,76	0,49	0,14	0,15	0,53
V	1	100	2	453	453	147	149	1,95	0,36	0,15	0,15	0,64
V	1	100	3	453	453	136	116	1,88	0,42	0,13	0,15	0,60
V	1	100	1	527	527	162	124	2,94	0,17	0,12	0,11	0,83
V	1	100	2	527	527	164	129	2,48	0,12	0,11	0,11	0,88
V	1	100	3	527	527	149	135	3,81	0,15	0,11	0,11	0,86
V	1	100	1	617	617	204	124	3,20	0,03	0,19	0,16	0,94
V	1	100	2	617	617	208	180	4,54	0,01	0,20	0,16	0,96
V	1	100	3	617	617	191	145	3,68	0,04	0,21	0,16	0,91
V	2	100	1	669	52	1	46	1,17	0,38	0,20	0,19	0,61
V	2	100	2	669	52	1	88	1,37	0,40	0,18	0,19	0,61
V	2	100	3	669	52	1	78	1,15	0,37	0,18	0,19	0,65
V	2	100	1	769	152	22	87	2,21	0,11	0,18	0,14	0,85
V	2	100	2	769	152	20	86	2,09	0,24	0,16	0,14	0,74
V	2	100	3	769	152	21	119	2,82	0,18	0,14	0,14	0,82
V	2	100	1	862	245	63	162	2,91	0,16	0,14	0,16	0,86
V	2	100	2	862	245	62	163	3,05	0,16	0,15	0,16	0,85
V	2	100	3	862	245	65	128	2,71	0,16	0,17	0,16	0,84
V	2	100	1	1019	402	115	189	3,61	0,12	0,13	0,13	0,87
V	2	100	2	1019	402	110	168	3,09	0,04	0,19	0,13	0,90
V	2	100	3	1019	402	111	191	3,91	0,12	0,16	0,13	0,85
V	3	100	1	1040	20	5	73	1,02	0,31	0,10	0,17	0,75
V	3	100	2	1040	20	4	67	0,98	0,34	0,11	0,17	0,72
V	3	100	3	1040	20	4	72	0,71	0,36	0,12	0,17	0,68
V	3	100	1	1144	125	45	104	1,19	0,44	0,12	0,13	0,57
V	3	100	2	1144	125	40	78	1,17	0,39	0,16	0,13	0,58
V	3	100	3	1144	125	27	68	0,91	0,41	0,14	0,13	0,58
V	3	100	1	1269	250	91	82	0,87	0,43	0,10	0,13	0,60
V	3	100	2	1269	250	87	91	1,03	0,34	0,17	0,13	0,62
V	3	100	3	1269	250	70	156	1,80	0,38	0,16	0,13	0,58
V	3	100	1	1366	346	153	67	0,69	0,52	0,09	0,14	0,52
V	3	100	2	1366	346	138	89	1,01	0,51	0,15	0,14	0,48
V	3	100	3	1366	346	113	95	0,86	0,53	0,15	0,14	0,45
R	4	100	1	1442	76	4	120	0,68	0,37	0,11	0,15	0,68
R	4	100	2	1442	76	4	109	0,83	0,40	0,16	0,15	0,59
R	4	100	3	1442	76	3	192	1,13	0,53	0,17	0,15	0,45
R	4	100	1	1588	223	74	108	0,62	0,42	0,08	0,09	0,59
R	4	100	2	1588	223	57	122	0,87	0,40	0,12	0,09	0,56
R	4	100	3	1588	223	51	142	0,73	0,43	0,13	0,09	0,52
R	4	100	1	1762	396	113	128	0,44	0,16	0,09	0,06	0,82

## Apêndice 12. Continuação...

Estádio	Fase	TRAT	BL	GD total	GD fase	RFAa	MF	IAF	CT	CR	CRs	Ea
R	4	100	2	1762	396	95	167	0,58	0,18	0,15	0,06	0,74
R	4	100	3	1762	396	83	182	0,59	0,33	0,12	0,06	0,61
R	4	100	1	1980	614	198	206	0,17	0,15	0,09	0,10	0,86
R	4	100	2	1980	614	171	282	0,14	0,16	0,18	0,10	0,77
R	4	100	3	1980	614	151	285	0,14	0,23	0,16	0,10	0,72
V	1	200	1	256	256	98	25	0,41	0,66	0,23	0,19	0,30
V	1	200	2	256	256	98	85	1,03	0,54	0,31	0,19	0,34
V	1	200	3	256	256	98	61	1,11	0,63	0,16	0,19	0,41
V	1	200	1	311	311	104	102	1,53	0,53	0,19	0,19	0,47
V	1	200	2	311	311	107	76	1,84	0,43	0,20	0,19	0,56
V	1	200	3	311	311	107	83	1,35	0,49	0,18	0,19	0,52
V	1	200	1	342	342	120	56	0,84	0,50	0,21	0,18	0,47
V	1	200	2	342	342	126	82	1,00	0,31	0,23	0,18	0,64
V	1	200	3	342	342	123	92	1,39	0,51	0,19	0,18	0,48
V	1	200	1	453	453	134	111	2,03	0,44	0,11	0,15	0,60
V	1	200	2	453	453	147	145	2,54	0,54	0,11	0,15	0,50
V	1	200	3	453	453	140	133	1,70	0,51	0,12	0,15	0,52
V	1	200	1	527	527	149	177	3,79	0,13	0,10	0,11	0,88
V	1	200	2	527	527	162	123	3,21	0,12	0,11	0,11	0,88
V	1	200	3	527	527	154	121	3,10	0,14	0,10	0,11	0,87
V	1	200	1	617	617	191	157	4,16	0,04	0,19	0,16	0,94
V	1	200	2	617	617	203	161	3,86	0,02	0,21	0,16	0,93
V	1	200	3	617	617	198	175	4,63	0,02	0,17	0,16	0,98
V	2	200	1	669	52	0	93	1,88	0,60	0,33	0,19	0,26
V	2	200	2	669	52	1	78	1,55	0,53	0,33	0,19	0,33
V	2	200	3	669	52	1	70	1,07	0,47	0,33	0,19	0,39
V	2	200	1	769	152	15	108	2,66	0,40	0,19	0,14	0,56
V	2	200	2	769	152	14	97	2,98	0,28	0,22	0,14	0,64
V	2	200	3	769	152	10	70	1,96	0,41	0,15	0,14	0,58
V	2	200	1	862	245	53	160	3,66	0,15	0,23	0,16	0,79
V	2	200	2	862	245	54	205	4,55	0,15	0,27	0,16	0,75
V	2	200	3	862	245	51	207	4,56	0,14	0,18	0,16	0,84
V	2	200	1	1019	402	101	192	4,73	0,02	0,25	0,13	0,85
V	2	200	2	1019	402	102	183	4,36	0,02	0,23	0,13	0,88
V	2	200	3	1019	402	98	185	4,11	0,02	0,28	0,13	0,83
V	3	200	1	1040	20	2	70	1,37	0,55	0,21	0,17	0,40
V	3	200	2	1040	20	3	74	1,02	0,47	0,21	0,17	0,49
V	3	200	3	1040	20	3	83	1,26	0,47	0,18	0,17	0,51
V	3	200	1	1144	125	21	101	1,78	0,50	0,16	0,13	0,47
V	3	200	2	1144	125	25	81	1,07	0,45	0,16	0,13	0,52
V	3	200	3	1144	125	17	64	1,07	0,47	0,17	0,13	0,49
V	3	200	1	1269	250	67	133	1,96	0,41	0,21	0,13	0,51
V	3	200	2	1269	250	76	167	2,36	0,40	0,19	0,13	0,54
V	3	200	3	1269	250	62	107	1,33	0,42	0,22	0,13	0,48
V	3	200	1	1366	346	111	127	1,47	0,49	0,17	0,14	0,47
V	3	200	2	1366	346	131	161	2,17	0,37	0,18	0,14	0,59
V	3	200	3	1366	346	99	130	1,26	0,43	0,17	0,14	0,53
R	4	200	1	1442	76	3	181	1,58	0,52	0,20	0,15	0,44
R	4	200	2	1442	76	3	162	1,14	0,47	0,17	0,15	0,51
R	4	200	3	1442	76	3	118	0,84	0,50	0,23	0,15	0,42
R	4	200	1	1588	223	55	153	1,15	0,08	0,15	0,09	0,86
R	4	200	2	1588	223	62	171	1,12	0,05	0,15	0,09	0,88

## Apêndice 12. Continuação...

Estádio	Fase	TRAT	BL	GD total	GD fase	RFAa	MF	IAF	CT	CR	CRs	Ea
R	4	200	3	1588	223	38	122	0,79	0,10	0,14	0,09	0,84
R	4	200	1	1762	396	104	179	0,67	0,36	0,19	0,06	0,51
R	4	200	2	1762	396	112	176	0,62	0,41	0,19	0,06	0,47
R	4	200	3	1762	396	85	142	0,45	0,45	0,19	0,06	0,42
R	4	200	1	1980	614	160	267	0,06	0,31	0,20	0,10	0,60
R	4	200	2	1980	614	178	276	0,22	0,29	0,18	0,10	0,63
R	4	200	3	1980	614	133	189	0,15	0,37	0,22	0,10	0,51

Apêndice 13. Entrada de dados para análise estatística das variáveis eficiência de interceptação das medidas pontuais da barra portátil (Ei Portátil) e dos sensores fixos (Ei Fixa) (estádio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); TRAT – tratamento e BL – bloco).

Data	Estádio	Fase	TRAT	BL	Ei Portátil	Ei Fixa
17/10/2007	R	4	0	1	0,22	0,17
17/10/2007	R	4	0	2	0,35	0,41
17/10/2007	R	4	0	3	0,39	0,39
24/10/2007	R	4	0	1	0,23	0,15
24/10/2007	R	4	0	2	0,12	0,11
24/10/2007	R	4	0	3	0,21	0,13
5/11/2007	R	4	0	1	0,28	0,36
5/11/2007	R	4	0	2	0,28	0,25
5/11/2007	R	4	0	3	0,3	0,31
14/11/2007	R	4	0	1	0,4	0,33
14/11/2007	R	4	0	2	0,35	0,35
14/11/2007	R	4	0	3	0,34	0,35
21/11/2007	R	4	0	1	0,21	0,25
21/11/2007	R	4	0	2	0,12	0,13
21/11/2007	r	4	0	3	0,14	0,13
17/10/2007	r	4	50	1	0,5	0,48
17/10/2007	r	4	50	2	0,41	0,5
17/10/2007	r	4	50	3	0,5	0,52
24/10/2007	r	4	50	1	0,57	0,55
24/10/2007	r	4	50	2	0,61	0,67
24/10/2007	r	4	50	3	0,14	0,18
5/11/2007	r	4	50	1	0,67	0,66
5/11/2007	r	4	50	2	0,58	0,55
5/11/2007	r	4	50	3	0,43	0,36
14/11/2007	r	4	50	1	0,42	0,46
14/11/2007	r	4	50	2	0,4	0,43
14/11/2007	r	4	50	3	0,38	0,45
21/11/2007	r	4	50	1	0,28	0,36
21/11/2007	r	4	50	2	0,27	0,39
21/11/2007	r	4	50	3	0,31	0,38
17/10/2007	r	4	100	1	0,55	0,59
17/10/2007	r	4	100	2	0,5	0,5
17/10/2007	r	4	100	3	0,38	0,38
24/10/2007	r	4	100	1	0,68	0,72
24/10/2007	r	4	100	2	0,48	0,49
24/10/2007	r	4	100	3	0,3	0,26
5/11/2007	r	4	100	1	0,59	0,7
5/11/2007	r	4	100	2	0,55	0,55
5/11/2007	r	4	100	3	0,45	0,35
14/11/2007	r	4	100	1	0,46	0,5
14/11/2007	r	4	100	2	0,53	0,61
14/11/2007	r	4	100	3	0,43	0,5
21/11/2007	r	4	100	1	0,49	0,45
21/11/2007	r	4	100	2	0,55	0,51
21/11/2007	r	4	100	3	0,36	0,45
17/10/2007	r	4	200	1	0,54	0,56
17/10/2007	r	4	200	2	0,8	0,82

## Apêndice 13. Continuação...

Data	Estádio	Fase	TRAT	BL	Ei Portatil	Ei Fixa
17/10/2007	R	4	200	3	0,75	0,74
24/10/2007	R	4	200	1	0,61	0,64
24/10/2007	R	4	200	2	0,74	0,75
24/10/2007	R	4	200	3	0,66	0,66
5/11/2007	R	4	200	1	0,77	0,82
5/11/2007	R	4	200	2	0,77	0,86
5/11/2007	R	4	200	3	0,62	0,58
14/11/2007	R	4	200	1	0,67	0,72
14/11/2007	R	4	200	2	0,79	0,78
14/11/2007	R	4	200	3	0,59	0,6
21/11/2007	R	4	200	1	0,51	0,54
21/11/2007	R	4	200	2	0,57	0,57
21/11/2007	R	4	200	3	0,44	0,51

Apêndice 14. Entrada de dados para análise estatística das variáveis eficiência de interceptação das medidas pontuais da barra portátil (Ei Portátil), dos sensores fixos (Ei Fixa) e do balanço de radiação (Ei Balanço) (estádio vegetativo (v) e reprodutivo (r), fase – estabelecimento (1), rebrota 1 (2), rebrota 2 (3), reprodutivo (4); TRAT – tratamento e BL – bloco).

Data	Estádio	Fase	TRAT	BL	Ei Portatil	Ei Fixa	Ei Balanço
04/06/08	V	1	0	1	0,12	0,15	0,17
04/06/08	V	1	0	2	0,16	0,16	0,16
05/06/08	V	1	0	3	0,12	0,16	0,15
11/06/08	V	1	0	1	0,10	0,08	0,12
11/06/08	V	1	0	2	0,22	0,18	0,19
11/06/08	V	1	0	3	0,10	0,16	0,25
18/06/08	V	1	0	1	0,39	0,34	0,24
18/06/08	V	1	0	2	0,36	0,21	0,21
18/06/08	V	1	0	3	0,21	0,18	0,18
02/07/08	V	1	0	1	0,16	0,17	0,10
02/07/08	V	1	0	2	0,26	0,24	0,11
02/07/08	v	1	0	3	0,20	0,16	0,11
09/07/08	v	1	0	1	0,28	0,29	0,34
09/07/08	v	1	0	2	0,29	0,43	0,26
09/07/08	v	1	0	3	0,23	0,23	0,18
16/07/08	v	1	0	1	0,58	0,60	0,35
16/07/08	v	1	0	2	0,54	0,52	0,36
16/07/08	v	1	0	3	0,43	0,47	0,37
21/07/08	v	1	0	1	0,33	0,27	0,31
21/07/08	v	1	0	2	0,42	0,38	0,36
21/07/08	v	1	0	3	0,31	0,28	0,28
01/08/08	v	1	0	1	0,24	0,33	0,33
01/08/08	v	1	0	2	0,31	0,37	0,27
01/08/08	v	1	0	3	0,51	0,40	0,21
13/08/08	v	1	0	1	0,59	0,59	0,36
13/08/08	v	1	0	2	0,41	0,57	0,41
13/08/08	v	1	0	3	0,40	0,48	0,46
27/08/08	v	1	0	1	0,52	0,54	0,36
27/08/08	v	1	0	2	0,68	0,50	0,35
27/08/08	v	1	0	3	0,39	0,25	0,34
10/09/08	v	1	0	1	0,76	0,73	0,39
10/09/08	v	1	0	2	0,66	0,76	0,39
10/09/08	v	1	0	3	0,62	0,64	0,40
24/09/08	v	1	0	1	0,67	0,70	0,43
24/09/08	v	1	0	2	0,67	0,61	0,38
24/09/08	v	1	0	3	0,50	0,50	0,35
01/10/08	r	4	0	1	0,74	0,76	0,43
01/10/08	r	4	0	2	0,66	0,59	0,43
01/10/08	r	4	0	3	0,60	0,50	0,43
08/10/08	r	4	0	1	0,81	0,81	0,37
08/10/08	r	4	0	2	0,80	0,67	0,48
08/10/08	r	4	0	3	0,72	0,67	0,56
19/10/08	r	4	0	1	0,69	0,66	0,55
19/10/08	r	4	0	2	0,55	0,54	0,57
19/10/08	r	4	0	3	0,71	0,67	0,59
30/10/08	r	4	0	1	0,76	0,67	0,50
30/10/08	r	4	0	2	0,81	0,76	0,52



## Apêndice 14. Continuação...

Data	Estádio	Fase	TRAT	BL	Ei Portatil	Ei Fixa	Ei Balanço
30/10/08	r	4	0	3	0,63	0,61	0,54
12/11/08	r	4	0	1	0,64	0,66	0,71
12/11/08	r	4	0	2	0,80	0,76	0,71
12/11/08	r	4	0	3	0,71	0,71	0,71
04/06/08	v	1	50	1	0,14	0,18	0,35
04/06/08	v	1	50	2	0,38	0,42	0,36
05/06/08	v	1	50	3	0,44	0,42	0,37
11/06/08	v	1	50	1	0,36	0,24	0,35
11/06/08	v	1	50	2	0,22	0,35	0,47
11/06/08	v	1	50	3	0,22	0,15	0,48
18/06/08	v	1	50	1	0,61	0,67	0,37
18/06/08	v	1	50	2	0,42	0,54	0,51
18/06/08	v	1	50	3	0,34	0,34	0,46
02/07/08	v	1	50	1	0,42	0,47	0,35
02/07/08	v	1	50	2	0,51	0,50	0,44
02/07/08	v	1	50	3	0,33	0,39	0,42
09/07/08	v	1	50	1	0,66	0,65	0,70
09/07/08	v	1	50	2	0,67	0,66	0,78
09/07/08	v	1	50	3	0,67	0,67	0,81
16/07/08	v	1	50	1	0,93	0,94	0,90
16/07/08	v	1	50	2	0,96	0,95	0,93
16/07/08	v	1	50	3	0,93	0,93	0,95
21/07/08	v	2	50	1	0,40	0,37	0,34
21/07/08	v	2	50	2	0,18	0,17	0,41
21/07/08	v	2	50	3	0,32	0,30	0,37
01/08/08	v	2	50	1	0,44	0,45	0,43
01/08/08	v	2	50	2	0,45	0,41	0,47
01/08/08	v	2	50	3	0,47	0,52	0,58
13/08/08	v	2	50	1	0,78	0,74	0,47
13/08/08	v	2	50	2	0,83	0,79	0,56
13/08/08	v	2	50	3	0,58	0,64	0,58
27/08/08	v	2	50	1	0,60	0,65	0,45
27/08/08	v	2	50	2	0,88	0,74	0,44
27/08/08	v	2	50	3	0,53	0,54	0,47
10/09/08	v	2	50	1	0,70	0,64	0,34
10/09/08	v	2	50	2	0,72	0,78	0,46
10/09/08	v	2	50	3	0,56	0,55	0,59
24/09/08	v	2	50	1	0,67	0,67	0,44
24/09/08	v	2	50	2	0,79	0,72	0,54
24/09/08	v	2	50	3	0,67	0,63	0,54
01/10/08	v	2	50	1	0,67	0,72	0,37
01/10/08	v	2	50	2	0,75	0,70	0,50
01/10/08	v	2	50	3	0,67	0,68	0,53
08/10/08	r	4	50	1	0,79	0,82	0,55
08/10/08	r	4	50	2	0,64	0,72	0,51
08/10/08	r	4	50	3	0,73	0,71	0,60
19/10/08	r	4	50	1	0,75	0,75	0,64
19/10/08	r	4	50	2	0,68	0,68	0,61
19/10/08	r	4	50	3	0,62	0,58	0,67
30/10/08	r	4	50	1	0,70	0,64	0,60
30/10/08	r	4	50	2	0,72	0,75	0,59
30/10/08	r	4	50	3	0,59	0,61	0,62

## Apêndice 14. Continuação...

Data	Estádio	Fase	TRAT	BL	Ei Portatil	Ei Fixa	Ei Balanço
12/11/08	r	4	50	1	0,72	0,71	0,61
12/11/08	r	4	50	2	0,62	0,68	0,70
12/11/08	r	4	50	3	0,79	0,77	0,73
04/06/08	v	1	100	1	0,47	0,50	0,64
04/06/08	v	1	100	2	0,59	0,48	0,63
05/06/08	v	1	100	3	0,47	0,35	0,26
11/06/08	v	1	100	1	0,48	0,47	0,55
11/06/08	v	1	100	2	0,31	0,28	0,53
11/06/08	v	1	100	3	0,39	0,48	0,54
18/06/08	v	1	100	1	0,50	0,28	0,56
18/06/08	v	1	100	2	0,50	0,48	0,59
18/06/08	v	1	100	3	0,43	0,45	0,56
02/07/08	v	1	100	1	0,53	0,59	0,51
02/07/08	v	1	100	2	0,64	0,63	0,64
02/07/08	v	1	100	3	0,41	0,39	0,58
09/07/08	v	1	100	1	0,85	0,86	0,83
09/07/08	v	1	100	2	0,87	0,87	0,88
09/07/08	v	1	100	3	0,79	0,75	0,85
16/07/08	v	1	100	1	0,98	0,98	0,97
16/07/08	v	1	100	2	0,98	0,99	0,99
16/07/08	v	1	100	3	0,97	0,97	0,96
21/07/08	v	2	100	1	0,53	0,51	0,62
21/07/08	v	2	100	2	0,54	0,56	0,60
21/07/08	v	2	100	3	0,36	0,38	0,63
01/08/08	v	2	100	1	0,72	0,82	0,89
01/08/08	v	2	100	2	0,61	0,75	0,76
01/08/08	v	2	100	3	0,58	0,61	0,82
13/08/08	v	2	100	1	0,94	0,96	0,84
13/08/08	v	2	100	2	0,83	0,88	0,84
13/08/08	v	2	100	3	0,73	0,66	0,84
27/08/08	v	2	100	1	0,98	0,98	0,88
27/08/08	v	2	100	2	0,92	0,93	0,96
27/08/08	v	2	100	3	0,81	0,84	0,88
29/08/08	v	3	100	1	0,34	0,38	0,69
29/08/08	v	3	100	2	0,24	0,38	0,66
29/08/08	v	3	100	3	0,30	0,38	0,64
10/09/08	v	3	100	1	0,52	0,59	0,56
10/09/08	v	3	100	2	0,50	0,51	0,61
10/09/08	v	3	100	3	0,42	0,37	0,59
24/09/08	v	3	100	1	0,41	0,48	0,57
24/09/08	v	3	100	2	0,54	0,56	0,66
24/09/08	v	3	100	3	0,39	0,35	0,62
01/10/08	v	3	100	1	0,52	0,55	0,48
01/10/08	v	3	100	2	0,41	0,46	0,49
01/10/08	v	3	100	3	0,40	0,42	0,47
08/10/08	r	4	100	1	0,55	0,61	0,63
08/10/08	r	4	100	2	0,54	0,55	0,60
08/10/08	r	4	100	3	0,77	0,72	0,47
19/10/08	r	4	100	1	0,68	0,79	0,58
19/10/08	r	4	100	2	0,45	0,45	0,60
19/10/08	r	4	100	3	0,57	0,59	0,57
30/10/08	r	4	100	1	0,84	0,82	0,84

## Apêndice 14. Continuação...

Data	Estádio	Fase	TRAT	BL	Ei Portatil	Ei Fixa	Ei Balanço
30/10/08	r	4	100	2	0,69	0,77	0,82
30/10/08	r	4	100	3	0,47	0,50	0,67
12/11/08	r	4	100	1	0,81	0,81	0,85
12/11/08	r	4	100	2	0,77	0,81	0,84
12/11/08	r	4	100	3	0,69	0,69	0,77
04/06/08	v	1	200	1	0,25	0,23	0,34
04/06/08	v	1	200	2	0,43	0,42	0,46
05/06/08	v	1	200	3	0,52	0,50	0,37
11/06/08	v	1	200	1	0,39	0,45	0,47
11/06/08	v	1	200	2	0,33	0,33	0,57
11/06/08	v	1	200	3	0,34	0,44	0,51
18/06/08	v	1	200	1	0,34	0,37	0,50
18/06/08	v	1	200	2	0,37	0,39	0,69
18/06/08	v	1	200	3	0,41	0,42	0,49
02/07/08	v	1	200	1	0,43	0,44	0,56
02/07/08	v	1	200	2	0,47	0,49	0,46
02/07/08	v	1	200	3	0,38	0,38	0,49
09/07/08	v	1	200	1	0,76	0,74	0,87
09/07/08	v	1	200	2	0,85	0,86	0,88
09/07/08	v	1	200	3	0,76	0,77	0,86
16/07/08	v	1	200	1	0,99	0,99	0,96
16/07/08	v	1	200	2	0,99	0,99	0,98
16/07/08	v	1	200	3	0,99	0,99	0,98
21/07/08	v	2	200	1	0,43	0,45	0,40
21/07/08	v	2	200	2	0,47	0,43	0,47
21/07/08	v	2	200	3	0,26	0,26	0,53
01/08/08	v	2	200	1	0,79	0,83	0,60
01/08/08	v	2	200	2	0,68	0,72	0,72
01/08/08	v	2	200	3	0,69	0,68	0,59
13/08/08	v	2	200	1	0,92	0,92	0,85
13/08/08	v	2	200	2	0,95	0,97	0,85
13/08/08	v	2	200	3	0,90	0,91	0,86
27/08/08	v	2	200	1	0,99	0,98	0,98
27/08/08	v	2	200	2	1,00	1,00	0,98
27/08/08	v	2	200	3	0,96	0,98	0,98
29/08/08	v	3	200	1	0,37	0,39	0,45
29/08/08	v	3	200	2	0,25	0,25	0,53
29/08/08	v	3	200	3	0,20	0,26	0,53
10/09/08	v	3	200	1	0,46	0,45	0,50
10/09/08	v	3	200	2	0,49	0,50	0,55
10/09/08	v	3	200	3	0,42	0,42	0,53
24/09/08	v	3	200	1	0,48	0,47	0,59
24/09/08	v	3	200	2	0,76	0,81	0,60
24/09/08	v	3	200	3	0,57	0,55	0,58
01/10/08	v	3	200	1	0,62	0,65	0,51
01/10/08	v	3	200	2	0,65	0,69	0,63
01/10/08	v	3	200	3	0,48	0,36	0,57
08/10/08	r	4	200	1	0,76	0,76	0,48
08/10/08	r	4	200	2	0,46	0,42	0,53
08/10/08	r	4	200	3	0,49	0,46	0,50
19/10/08	r	4	200	1	0,75	0,76	0,92
19/10/08	r	4	200	2	0,72	0,77	0,95

## Apêndice 14. Continuação...

Data	Estádio	Fase	TRAT	BL	Ei Portatil	Ei Fixa	Ei Balanço
19/10/08	r	4	200	3	0,43	0,47	0,90
30/10/08	r	4	200	1	0,81	0,79	0,64
30/10/08	r	4	200	2	0,78	0,77	0,59
30/10/08	r	4	200	3	0,53	0,51	0,55
12/11/08	r	4	200	1	0,80	0,77	0,69
12/11/08	r	4	200	2	0,79	0,81	0,71
12/11/08	R	4	200	3	0,57	0,58	0,63

Apêndice 15. Entrada de dados para análise estatística das variáveis eficiência de interceptação das medidas pontuais da barra portátil (Ei Portátil) e do medidor de referência (Ei\_Ceptometro). (TRAT – tratamento; BL – bloco).

TRAT	BL	Quadro	Ei_Portatil	Ei_Ceptometro
0	1	1	0,87	0,82
0	1	2	0,96	0,95
0	2	1	0,94	0,94
0	2	2	0,94	0,93
0	3	1	0,90	0,89
0	3	2	0,41	0,45
50	1	1	0,72	.
50	1	2	0,80	0,79
50	2	1	0,75	0,8
50	2	2	0,81	0,84
50	3	1	0,7	0,74
50	3	2	0,83	0,89
100	1	1	0,45	0,42
100	1	2	0,48	0,47
100	2	1	0,58	0,55
100	2	2	0,64	0,62
100	3	1	0,46	0,48
100	3	2	0,56	0,58
200	1	1	0,95	0,82
200	1	2	0,96	0,96
200	2	1	0,61	.
200	2	2	0,96	0,96
200	3	1	0,83	0,82
200	3	2	0,91	0,88

Apêndice 16. Densidade do solo nas camadas 1 (0 - 10 cm), 2 (10 - 20 cm) e 3 (20 - 30 cm). (Data 1 – início ciclo 2007; Data 2 – final ciclo 2007; Data 3 - início ciclo 2008 e Data 4 - final ciclo 2008). (TRAT – tratamento; BL – bloco).

TRAT	BL	Camada	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
0	1	1	1,581	1,502	1,418	1,735
0	1	2	1,626	1,615	1,729	1,690
0	1	3	1,632	1,529	1,649	1,657
0	2	1	1,555	1,497	1,543	1,597
0	2	2	1,704	1,504	1,624	1,730
0	2	3	1,581	1,515	1,724	1,720
0	3	1	1,654	1,575	1,612	1,507
0	3	2	1,830	1,676	1,808	1,712
0	3	3	1,678	1,593	1,759	1,610
50	1	1	1,544	1,491	1,530	1,440
50	1	2	1,622	1,671	1,699	1,682
50	1	3	1,669	1,664	1,719	1,725
50	2	1	1,700	1,631	1,581	1,306
50	2	2	1,625	1,554	1,679	1,656
50	2	3	1,618	1,605	1,698	1,647
50	3	1	1,678	1,421	1,566	1,519
50	3	2	1,662	1,627	1,658	1,733
50	3	3	1,643	1,526	1,694	1,583
100	1	1	1,617	1,555	1,565	1,537
100	1	2	1,625	1,583	1,714	1,651
100	1	3	1,597	1,446	1,696	1,615
100	2	1	1,684	1,461	1,558	1,592
100	2	2	1,722	1,690	1,650	1,629
100	2	3	1,629	1,629	1,640	1,644
100	3	1	1,718	1,511	1,611	1,393
100	3	2	1,699	1,632	1,713	1,462
100	3	3	1,563	1,582	1,666	1,702
200	1	1	1,542	1,571	1,405	1,385
200	1	2	1,666	1,620	1,686	1,679
200	1	3	1,621	1,445	1,753	1,702
200	2	1	1,634	1,496	1,486	1,502
200	2	2	1,750	1,669	1,783	1,683
200	2	3	1,521	1,596	1,894	1,716
200	3	1	1,550	1,491	1,449	1,436
200	3	2	1,608	1,619	1,630	1,760
200	3	3	1,658	1,597	1,527	1,587

Apêndice 17. Granulometria nas camadas 1 (0 - 10 cm), 2 (10 - 20 cm) e 3 (20 - 30 cm). Percentagem de argila, areia grossa, areia fina e silte (TRAT – tratamento; BL – bloco).

TRAT	BL	Camada	Argila	Areia Grossa	Areia Fina	Silte
0	1	1	15	43	17	25
0	1	2	19	41	17	23
0	1	3	25	40	15	20
0	2	1	15	43	17	25
0	2	2	17	40	19	24
0	2	3	21	37	17	25
0	3	1	11	39	19	31
0	3	2	17	40	18	25
0	3	3	21	36	18	25
50	1	1	16	42	19	23
50	1	2	18	39	21	22
50	1	3	22	38	17	23
50	2	1	15	40	18	27
50	2	2	19	39	19	23
50	2	3	21	38	17	24
50	3	1	13	40	19	28
50	3	2	15	39	19	27
50	3	3	22	35	17	26
100	1	1	15	44	18	23
100	1	2	17	41	18	24
100	1	3	22	37	16	25
100	2	1	15	41	17	27
100	2	2	19	39	18	24
100	2	3	22	38	16	24
100	3	1	15	40	19	26
100	3	2	19	39	18	24
100	3	3	15	35	18	32
200	1	1	17	39	19	25
200	1	2	19	38	19	24
200	1	3	25	35	17	23
200	2	1	17	39	18	26
200	2	2	19	39	18	24
200	2	3	27	36	16	21
200	3	1	15	40	19	26
200	3	2	15	40	19	26
200	3	3	22	37	17	24

Apêndice 18. Análise química do solo. (Data 1 – início ciclo 2007; Data 2 – final ciclo 2007; Data 3 - início ciclo 2008 e Data 4 - final ciclo 2008; TRAT – tratamento; BL – bloco; camadas 1 (0 – 10 cm), 2 (10 – 20 cm) e 3 (20 – 30 cm).

Data	TRAT	BL	Camada	N	ARGILA	pH_H2O	SMP	P	K	MO	Al	Ca	Mg
1	0	1	1	0,09	24	5,9	6,7	4,7	167	2	0	2,0	0,9
1	0	1	2	0,06	25	5,6	6,3	2,3	72	2,3	0	1,7	0,8
1	0	1	3	0,06	21	5,3	6,1	1,9	59	1,4	0,4	1,8	0,8
1	0	2	1	0,08	20	5,6	6,4	5,2	136	2,5	0	1,8	0,9
1	0	2	2	0,05	19	5,6	6,4	2,1	69	1,5	0	1,8	0,8
1	0	2	3	0,04	24	5,5	6,3	1,1	61	1,3	0	1,6	0,8
1	0	3	1	0,09	20	5,7	6,7	5,3	232	2,6	0	2,1	1,1
1	0	3	2	0,05	20	5,7	6,4	2,4	108	1,4	0	2,0	0,9
1	0	3	3	0,04	25	5,6	6,4	1,6	82	1,4	0	2,1	1,1
1	50	1	1	0,11	19	5,3	6,3	8,0	170	2	0,3	1,9	0,9
1	50	1	2	0,07	26	5,1	6,1	2,4	82	1,2	0,5	1,7	0,7
1	50	1	3	0,05	28	5,0	6,0	1,2	80	1,1	0,9	1,6	0,6
1	50	2	1	0,09	21	5,5	6,4	4,9	164	2,4	0	2,2	1,0
1	50	2	2	0,05	20	5,5	6,3	1,9	80	1,4	0	1,8	0,7
1	50	2	3	0,05	24	5,5	6,2	1,3	85	1,5	0	1,8	0,8
1	50	3	1	0,09	15	5,7	6,4	7,5	148	2,6	0	2,2	1,1
1	50	3	2	0,04	20	5,6	6,5	2,4	88	1,4	0	1,7	0,8
1	50	3	3	0,04	26	5,5	6,3	1,5	85	1,6	0	1,9	0,9
1	100	1	1	0,1	19	5,5	6,5	5,0	148	2	0	2,2	1,0
1	100	1	2	0,05	24	5,5	6,4	3,1	73	1,3	0	1,7	0,7
1	100	1	3	0,06	26	5,3	6,3	1,8	70	1,2	0,4	2,0	0,8
1	100	2	1	0,09	19	5,6	6,5	3,9	148	2,1	0	1,9	0,9
1	100	2	2	0,04	21	5,5	6,4	3,2	80	1,4	0	1,7	0,8
1	100	2	3	0,04	22	5,3	6,2	1,2	60	1,7	0,3	1,7	0,8
1	100	3	1	0,09	17	5,6	6,5	4,1	124	2,4	0	1,9	1,0
1	100	3	2	0,04	19	5,2	6,3	1,8	76	1,6	0,5	1,4	0,6
1	100	3	3	0,04	25	5,2	6,2	2,1	60	1,3	0,6	1,4	0,5
1	200	1	1	0,11	24	6,0	6,7	6,2	198	2,5	0	2,3	1,2
1	200	1	2	0,06	22	5,9	6,7	2,9	86	1,5	0	2,0	0,9
1	200	1	3	0,05	29	5,5	6,3	2,0	61	1,4	0	1,9	0,9
1	200	2	1	0,08	21	5,6	6,5	5,2	124	2,4	0	2,2	0,9
1	200	2	2	0,06	22	5,7	6,5	3,0	80	1,7	0	2,2	0,9
1	200	2	3	0,05	32	5,5	6,2	1,8	92	1,3	0	2,4	1,1
1	200	3	1	0,09	19	5,6	6,5	5,0	160	2,7	0	1,8	0,9
1	200	3	2	0,05	22	5,2	6,4	1,7	81	1,4	0,4	1,5	0,7
1	200	3	3	0,04	21	5,3	6,2	1,3	91	1,5	0,3	1,6	0,8
2	0	1	1	0,1	19	5,7	6,4	22,0	199	2,4	0	2,6	1,1
2	0	1	2	0,09	24	5,7	6,0	6,5	173	2	0	2,8	1,1
2	0	1	3	0,09	29	5,5	6,2	15,0	114	2,5	0	3,1	1,2
2	0	2	1	0,12	16	5,7	6,6	30,0	140	3,1	0	3,5	1,3
2	0	2	2	0,07	25	5,8	6,3	8,8	143	2,1	0	2,4	1,1
2	0	2	3	0,06	33	5,5	6,2	4,8	150	1,6	0	2,2	1,1
2	0	3	1	0,1	20	5,8	6,4	20,0	145	2,8	0	2,7	1,1
2	0	3	2	0,07	24	5,8	6,6	11,0	126	2	0	2,6	1,0
2	0	3	3	0,06	28	5,5	6,2	4,4	85	1,5	0	2,7	1,2
2	50	1	1	0,08	19	5,4	6,2	27,0	114	2,6	0,2	1,8	0,7



## Apêndice 18. Continuação...

Data	TRAT	BL	Camada	N	ARGILA	pH_H2O	SMP	P	K	MO	Al	Ca	Mg
2	50	1	2	0,09	24	5,5	6,3	17,0	89	1,5	0	2,5	0,9
2	50	1	3	0,08	28	5,3	5,8	5,0	83	1,4	0,6	2,1	0,8
2	50	2	1	0,09	18	5,6	6,5	19,0	179	2,6	0	2,7	1,1
2	50	2	2	0,08	24	5,7	6,5	6,3	154	1,9	0	2,4	1,0
2	50	2	3	0,06	26	5,5	6,3	3,6	132	1,4	0	2,2	1,0
2	50	3	1	0,1	17	5,6	6,4	29,0	164	2,7	0	2,6	1,0
2	50	3	2	0,09	24	5,6	6,7	8,2	138	2	0	2,7	1,2
2	50	3	3	0,05	29	5,6	6,3	4,7	123	1,2	0	2,3	1,0
2	100	1	1	0,13	20	5,4	6,2	29,0	136	2,6	0,2	2,9	1,2
2	100	1	2	0,08	24	5,4	6,1	11,0	100	1,6	0,2	2,4	1,0
2	100	1	3	0,06	26	5,4	6,3	4,2	59	1,5	0,1	2,4	1,0
2	100	2	1	0,1	20	5,5	6,4	25,0	130	2,7	0	3,0	1,2
2	100	2	2	0,07	27	5,6	6,7	12,0	106	1,9	0	2,7	1,0
2	100	2	3	0,05	29	5,4	6,4	4,8	87	1,5	0,1	2,4	1,2
2	100	3	1	0,1	16	5,4	6,3	11,0	105	2,5	0,2	2,4	1,0
2	100	3	2	0,07	24	5,2	6,5	7,5	73	1,7	0,3	1,9	0,8
2	100	3	3	0,05	25	5,1	6,2	3,4	62	1,4	0,6	1,6	0,7
2	200	1	1	0,11	21	5,5	6,2	29,0	262	2,9	0	2,9	1,1
2	200	1	2	0,09	26	5,5	6,2	10,0	183	2,2	0	2,6	1,2
2	200	1	3	0,07	30	5,3	6,2	4,1	173	1,4	0,4	2,3	1,1
2	200	2	1	0,11	22	5,3	6,2	23,0	131	2,5	0,2	2,6	1,0
2	200	2	2	0,09	25	5,5	6,3	10,0	119	2,1	0	2,7	1,1
2	200	2	3	0,06	34	5,3	6,4	4,5	93	1,6	0,6	2,4	1,0
2	200	3	1	0,1	20	5,4	6,1	20,0	129	2,6	0,2	2,4	0,9
2	200	3	2	0,06	24	5,5	6,4	11,0	130	1,6	0	2,3	0,9
2	200	3	3	0,05	27	5,4	6,3	5,8	122	1,6	0,2	2,1	1,0
3	0	1	1	0,13	15	5,5	6,4	21,0	206	2,5	0	2,4	0,8
3	0	1	2	0,08	19	5,8	6,5	5,0	128	1,7	0	2,4	1,0
3	0	1	3	0,06	25	5,5	6,4	1,9	90	1,4	0	2,1	0,5
3	0	2	1	0,12	15	5,6	6,4	8,2	157	2,6	0	2,1	0,8
3	0	2	2	0,06	17	5,7	6,5	2,0	92	1,5	0	3,3	1,8
3	0	2	3	0,05	21	5,8	6,4	1,6	88	1,5	0	2,3	0,7
3	0	3	1	0,1	11	5,8	6,6	21,0	155	3,1	0	2,6	0,8
3	0	3	2	0,06	17	5,8	6,5	3,3	97	1,8	0	2,6	1,0
3	0	3	3	0,05	21	5,6	6,6	2,4	85	1,7	0	2,4	0,7
3	50	1	1	0,1	16	5,4	6,1	23,0	185	1,9	0,2	2,2	0,9
3	50	1	2	0,06	18	5,5	6,5	9,9	77	1	0	2,3	0,9
3	50	1	3	0,09	22	5,3	6,3	7,2	85	1,3	0,4	2,6	0,8
3	50	2	1	0,11	15	5,4	6,4	11,0	140	2,6	0,1	2,6	0,9
3	50	2	2	0,07	19	5,4	6,4	2,9	106	1,5	0,2	2,2	0,8
3	50	2	3	0,06	21	5,4	6,4	1,5	96	1,4	0,1	3,0	0,9
3	50	3	1	0,12	13	5,4	6,5	7,6	129	2,9	0,2	3,7	1,7
3	50	3	2	0,06	15	5,4	6,6	2,7	86	1,6	0,2	2,6	0,9
3	50	3	3	0,06	22	5,4	6,4	1,7	116	1,4	0,1	2,9	0,9
3	100	1	1	0,14	15	5,3	6,3	18,0	134	2,7	0,3	2,4	1,1
3	100	1	2	0,07	17	5,5	6,6	4,6	60	1,5	0	2,2	0,9
3	100	1	3	0,06	22	5,5	6,3	2,7	87	1,6	0	3,3	1,2
3	100	2	1	0,12	15	5,4	6,4	19,0	156	3	0,2	2,0	0,7
3	100	2	2	0,05	19	5,5	6,4	4,5	91	1,7	0	2,4	0,9

## Apêndice 18. Continuação...

Data	TRAT	BL	Camada	N	ARGILA	pH_H2O	SMP	P	K	MO	Al	Ca	Mg
3	100	2	3	0,05	22	5,4	6,4	2,4	107	1,6	0,1	2,2	0,5
3	100	3	1	0,11	15	5,1	6,2	11,0	134	2,4	0,4	2,0	0,6
3	100	3	2	0,06	19	5,2	6,2	2,4	320	1,5	0,6	2,1	0,6
3	100	3	3	0,06	15	5,2	6,1	1,6	52	1,5	0,4	22,0	9,9
3	200	1	1	0,11	17	5,1	6,3	13,0	166	2,3	0,5	2,4	0,8
3	200	1	2	0,07	19	5,5	6,6	4,5	116	1,5	0	2,6	0,9
3	200	1	3	0,07	25	5,3	6,3	2,9	111	1,8	0,4	3,4	1,4
3	200	2	1	0,11	17	5,3	6,3	16,0	124	2,9	0,3	2,0	0,6
3	200	2	2	0,07	19	5,5	6,5	6,4	79	1,6	0	1,9	0,7
3	200	2	3	0,06	27	5,4	6,3	4,8	93	1,6	0,2	3,0	1,1
3	200	3	1	0,12	15	5,2	6,1	18,0	131	3,1	0,4	2,0	0,6
3	200	3	2	0,05	15	5,4	6,4	3,0	62	1,6	0,2	2,1	0,7
3	200	3	3	0,06	22	5,4	6,3	2,0	66	1,4	0,1	3,1	0,9
4	0	1	1	0,13	22	5,2	6,3	14,0	144	3,2	0	2,2	0,9
4	0	1	2	0,08	24	5,5	6,4	3,7	91	1,6	0	2,2	0,9
4	0	1	3	0,08	27	5,5	6,2	2,5	93	1,4	0,3	2,0	0,9
4	0	2	1	0,11	15	5,5	6,3	14,0	147	2,6	0	3,1	1,1
4	0	2	2	0,06	24	5,6	6,3	2,3	113	1,7	0,2	1,8	0,8
4	0	2	3	0,04	26	5,5	6,1	1,5	125	1,5	0,4	1,8	0,8
4	0	3	1	0,07	18	5,5	6,4	23,0	161	2,5	0,2	3,0	1,0
4	0	3	2	0,06	25	5,7	6,5	6,1	132	1,5	0	2,7	0,9
4	0	3	3	0,04	28	5,6	6,5	2,2	107	1,3	0,3	1,5	0,6
4	50	1	1	0,09	17	5,2	6,2	18,0	118	2,6	0,6	1,6	0,4
4	50	1	2	0,06	18	5,3	6,0	5,7	85	1,8	0,5	2,0	0,6
4	50	1	3	0,05	20	5,2	6,3	2,2	89	1,5	0,4	6,7	2,7
4	50	2	1	0,11	30	5,2	6,2	2,7	78	1,6	0,5	2,2	0,9
4	50	2	2	0,06	22	5,3	6,2	17,0	158	2,5	0,2	2,8	1,0
4	50	2	3	0,06	28	5,3	6,0	2,3	103	1,7	0,7	2,1	0,9
4	50	3	1	0,09	20	5,2	6,4	15,0	183	2,5	0	2,9	0,9
4	50	3	2	0,05	21	5,7	6,4	3,7	119	1,4	0	2,6	0,9
4	50	3	3	0,05	32	5,6	6,3	2,1	140	1,3	0,2	2,6	1,0
4	100	1	1	0,14	20	5,1	6,1	20,0	104	2,8	0,3	2,3	0,8
4	100	1	2	0,08	25	5,2	6,2	3,8	73	1,6	0,3	2,0	0,8
4	100	1	3	0,07	28	5,1	6,0	1,4	66	1,5	0,7	1,9	0,8
4	100	2	1	0,1	21	5,1	5,8	10,0	97	2,2	0,4	2,3	0,8
4	100	2	2	0,05	18	5,3	6,2	2,4	62	1,6	0,2	2,0	0,8
4	100	2	3	0,05	34	5,3	6,0	0,9	69	1	0,5	2,4	1,0
4	100	3	1	0,13	22	5,1	6,0	15,0	135	2,9	0,3	2,4	0,8
4	100	3	2	0,06	16	5,2	6,2	3,8	70	1,7	0,4	1,9	0,7
4	100	3	3	0,05	20	5,2	6,1	2,6	69	1,4	0,6	1,9	0,7
4	200	1	1	0,12	24	4,9	5,6	16,0	119	2,7	0,7	2,2	0,6
4	200	1	2	0,07	26	5,1	6,2	5,9	74	1,3	0,3	1,6	0,6
4	200	1	3	0,06	32	5,1	6,1	1,8	88	1,6	0,5	2,3	1,0
4	200	2	1	0,1	20	5,0	5,9	14,0	96	3	0,5	2,0	0,6
4	200	2	2	0,06	27	5,2	6,2	3,6	69	1,6	0,4	1,8	0,7
4	200	2	3	0,06	24	5,4	6,1	2,6	106	1,7	0,3	1,5	0,6
4	200	3	1	0,08	18	4,8	5,4	23,0	120	2,8	0,6	2,0	0,6
4	200	3	2	0,05	24	5,0	6,0	6,3	71	1,3	0,5	1,9	0,6
4	200	3	3	0,05	28	4,9	6,0	3,8	66	2,8	0,8	1,8	0,7

## Apêndice 18. Continuação...

Data	TRAT	BL	Camada	Al_H	CTC	SAT_CTC_B	SAT_CTC_AL	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
1	0	1	1	2,0	5,47	61	0	2,2	5	2,1
1	0	1	2	3,1	5,91	45	0	2,1	9	4,3
1	0	1	3	3,9	6,74	41	12,3	2,3	12	5,0
1	0	2	1	2,8	6,02	51	0	2,0	5	2,6
1	0	2	2	2,8	5,73	48	0	2,3	10	4,5
1	0	2	3	3,1	5,74	45	0	2,0	10	5,0
1	0	3	1	2,0	6,00	63	0	1,9	4	1,8
1	0	3	2	2,8	6,13	52	0	2,2	7	3,3
1	0	3	3	2,8	6,29	54	0	1,9	10	5,0
1	50	1	1	3,1	6,56	49	8	2,1	4	2,1
1	50	1	2	3,9	6,67	39	15,3	2,4	8	3,3
1	50	1	3	4,4	6,85	35	26,8	2,7	8	2,9
1	50	2	1	2,8	6,59	55	0	2,2	5	2,4
1	50	2	2	3,1	5,95	45	0	2,6	9	3,4
1	50	2	3	3,5	6,43	44	0	2,3	8	3,7
1	50	3	1	2,8	6,64	55	0	2,0	6	2,9
1	50	3	2	2,5	5,37	51	0	2,1	8	3,5
1	50	3	3	3,1	6,21	49	0	2,1	9	4,1
1	100	1	1	2,5	6,28	57	0	2,2	6	2,6
1	100	1	2	2,8	5,55	47	0	2,4	9	3,7
1	100	1	3	3,1	6,21	48	11,4	2,5	11	4,5
1	100	2	1	2,5	5,83	55	0	2,1	5	2,4
1	100	2	2	2,8	5,64	48	0	2,1	8	3,9
1	100	2	3	3,5	6,24	43	9,9	2,1	11	5,0
1	100	3	1	2,5	5,90	55	0	1,9	6	3,1
1	100	3	2	3,1	5,44	40	17,6	2,3	7	3,1
1	100	3	3	3,5	5,66	36	21,7	2,8	9	3,3
1	200	1	1	2,0	6,13	65	0	1,9	5	2,4
1	200	1	2	2,0	5,30	59	0	2,2	9	4,1
1	200	1	3	3,1	6,15	48	0	2,1	12	6,0
1	200	2	1	2,5	6,11	56	0	2,4	7	2,8
1	200	2	2	2,5	6,00	55	0	2,4	11	4,4
1	200	2	3	3,5	7,30	51	0	2,2	10	4,7
1	200	3	1	2,5	5,76	54	0	2,0	4	2,2
1	200	3	2	2,8	5,34	45	13,6	2,1	7	3,4
1	200	3	3	3,5	6,21	42	10	2,0	7	3,4
2	0	1	1	2,8	7,18	59	0	2,4	5	2,2
2	0	1	2	4,4	8,94	49	0	2,5	6	2,5
2	0	1	3	3,5	8,22	56	0	2,6	11	4,1
2	0	2	1	2,2	7,54	68	0	2,7	10	3,6
2	0	2	2	3,1	7,16	54	0	2,2	7	3,0
2	0	2	3	3,5	7,27	51	0	2,0	6	2,9
2	0	3	1	2,8	7,16	58	0	2,5	7	3,0
2	0	3	2	2,2	6,32	62	0	2,6	8	3,1
2	0	3	3	3,5	7,76	53	0	2,3	12	6,0
2	50	1	1	3,5	6,50	43	6,2	2,6	6	2,4
2	50	1	2	3,1	6,93	52	0	2,8	11	3,9
2	50	1	3	5,5	8,69	36	15,8	2,6	10	3,8
2	50	2	1	2,5	6,96	61	0	2,5	6	2,4

## Apêndice 18. Continuação...

Data	TRAT	BL	Camada	Al_H	CTC	SAT_CTC_B	SAT_CTC_AL	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
2	50	2	2	2,5	6,49	58	0	2,4	6	2,5
2	50	2	3	3,1	6,75	52	0	2,2	7	3,0
2	50	3	1	2,8	6,99	58	0	2,6	6	2,4
2	50	3	2	2,0	6,43	66	0	2,3	8	3,4
2	50	3	3	3,1	6,77	53	0	2,3	7	3,2
2	100	1	1	3,5	8,16	55	4,1	2,4	8	3,4
2	100	1	2	3,9	7,77	47	4,9	2,4	9	3,9
2	100	1	3	3,1	6,78	52	2,6	2,4	16	7,0
2	100	2	1	2,8	7,53	60	0	2,5	9	3,6
2	100	2	2	2,0	6,15	65	0	2,7	10	3,7
2	100	2	3	2,8	6,70	57	2,5	2,0	11	5,0
2	100	3	1	3,1	6,97	53	4,9	2,4	9	3,7
2	100	3	2	2,5	5,55	52	8,9	2,4	10	4,3
2	100	3	3	3,5	6,09	40	18,8	2,3	10	4,4
2	200	1	1	3,5	8,42	55	0	2,6	4	1,6
2	200	1	2	3,5	7,99	53	0	2,2	6	2,6
2	200	1	3	3,5	7,43	52	9,2	2,1	5	2,5
2	200	2	1	3,5	7,69	51	4,6	2,6	8	3,0
2	200	2	2	3,1	7,44	55	0	2,5	9	3,6
2	200	2	3	2,8	6,54	56	13,8	2,4	10	4,2
2	200	3	1	3,9	7,74	47	4,9	2,7	7	2,7
2	200	3	2	2,8	6,53	54	0	2,6	7	2,7
2	200	3	3	3,1	6,61	52	5,4	2,1	7	3,2
3	0	1	1	2,8	6,68	56	0	3,0	5	1,5
3	0	1	2	2,5	6,30	59	0	2,4	7	3,0
3	0	1	3	2,8	5,89	48	0	4,2	9	2,2
3	0	2	1	2,8	6,25	53	0	2,6	5	2,0
3	0	2	2	2,5	7,92	67	0	1,8	14	8,0
3	0	2	3	2,8	6,19	52	0	3,3	10	3,1
3	0	3	1	2,2	6,16	62	0	3,3	7	2,0
3	0	3	2	2,5	6,43	60	0	2,6	10	4,0
3	0	3	3	2,2	5,75	58	0	3,4	11	3,2
3	50	1	1	3,9	7,61	47	5,1	2,4	5	1,9
3	50	1	2	2,5	5,99	57	0	2,6	12	4,6
3	50	1	3	3,1	6,94	52	9,4	3,3	12	3,7
3	50	2	1	2,8	6,84	56	2,4	2,9	7	2,5
3	50	2	2	2,8	6,15	53	5,6	2,8	8	2,9
3	50	2	3	2,8	7,07	59	2,3	3,3	12	3,7
3	50	3	1	2,5	8,34	69	3,3	2,2	11	5,0
3	50	3	2	2,2	5,96	62	5	2,9	12	4,1
3	50	3	3	2,8	6,99	59	2,3	3,2	10	3,0
3	100	1	1	3,1	7,11	54	7	2,2	7	3,2
3	100	1	2	2,2	5,54	59	0	2,4	14	6,0
3	100	1	3	3,1	7,98	59	0	2,8	15	5,0
3	100	2	1	2,8	6,01	52	5,9	2,9	5	1,8
3	100	2	2	2,8	6,39	55	0	2,7	10	3,9
3	100	2	3	2,8	6,00	50	3	4,4	8	1,8
3	100	3	1	3,5	6,58	45	11,5	3,3	6	1,7
3	100	3	2	3,5	7,11	49	14,2	3,5	3	0,7
3	100	3	3	3,9	35,90	89	1,2	2,2	165	74,0

## Apêndice 18. Continuação...

Data	TRAT	BL	Camada	Al_H	CTC	SAT_CTC_B	SAT_CTC_AL	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
3	200	1	1	3,1	6,91	52	11,6	3,0	6	1,9
3	200	1	2	2,2	6,08	62	0	2,9	9	3,0
3	200	1	3	3,1	8,44	60	7	2,4	12	4,9
3	200	2	1	3,1	6,18	47	8,9	3,3	6	1,9
3	200	2	2	2,5	5,45	51	0	2,7	9	3,5
3	200	2	3	3,1	7,52	58	4,3	2,7	13	4,6
3	200	3	1	3,9	7,01	42	11,4	3,3	6	1,8
3	200	3	2	2,8	5,83	51	6,2	3,0	13	4,4
3	200	3	3	3,1	7,38	56	2,3	3,4	18	5,0
4	0	1	1	3,1	6,65	52	0	2,4	6	2,4
4	0	1	2	2,8	6,27	53	0	2,4	9	3,9
4	0	1	3	3,5	6,69	47	8,6	2,2	8	3,8
4	0	2	1	3,1	7,81	59	0	2,8	8	2,9
4	0	2	2	3,1	6,12	47	6,2	2,3	6	2,8
4	0	2	3	3,9	6,89	42	11,8	2,3	6	2,5
4	0	3	1	2,8	7,31	60	4,2	3,0	7	2,4
4	0	3	2	2,5	6,59	60	0	3,0	8	2,7
4	0	3	3	2,5	4,95	48	10,9	2,5	5	2,2
4	50	1	1	3,5	5,84	39	20,4	4,0	5	1,3
4	50	1	2	4,4	7,32	40	14,6	3,3	9	2,8
4	50	1	3	3,1	12,70	76	4	2,5	29	12,0
4	50	2	1	3,5	6,86	48	12,9	2,4	11	4,5
4	50	2	2	3,5	7,87	53	4,4	2,8	7	2,5
4	50	2	3	4,4	7,74	42	17,3	2,3	8	3,4
4	50	3	1	2,8	7,17	60	0	3,2	6	1,9
4	50	3	2	2,8	6,72	57	0	2,9	9	2,9
4	50	3	3	3,1	7,11	56	4,7	2,6	7	2,8
4	100	1	1	3,9	7,45	45	7,8	2,9	9	3,0
4	100	1	2	3,5	6,67	45	8,6	2,5	11	4,3
4	100	1	3	4,4	7,34	39	19,2	2,4	11	4,7
4	100	2	1	5,5	9,00	37	10,2	2,9	9	3,2
4	100	2	2	3,5	6,57	45	6,1	2,5	13	5,0
4	100	2	3	4,4	8,03	45	12,1	2,4	14	6,0
4	100	3	1	4,4	8,16	43	7,4	3,0	7	2,3
4	100	3	2	3,5	6,41	43	12,1	2,7	11	3,9
4	100	3	3	3,9	6,76	41	17,3	2,7	11	4,0
4	200	1	1	6,9	10,20	30	17,3	3,7	7	2,0
4	200	1	2	3,5	6,02	40	10,6	2,7	8	3,2
4	200	1	3	3,9	7,50	47	12,2	2,3	10	4,4
4	200	2	1	4,9	7,96	36	14	3,3	8	2,4
4	200	2	2	3,5	6,33	42	12,4	2,6	10	4,0
4	200	2	3	3,9	6,40	37	10,7	2,5	6	2,2
4	200	3	1	8,7	11,80	25	16,1	3,3	7	2,0
4	200	3	2	4,4	7,25	37	14,9	3,2	10	3,3
4	200	3	3	4,4	7,14	37	22,6	2,6	11	4,1

## Apêndice 18. Continuação...

Data	TRAT	BL	Camada	S	Zn	Cu	B	Mn
1	0	1	1	7,0	1,8	0,7	0,4	79
1	0	1	2	3,9	0,8	0,8	0,4	73
1	0	1	3	4,9	0,5	0,8	0,4	52
1	0	2	1	7,0	1,5	1,0	0,4	99
1	0	2	2	4,5	0,6	0,8	0,4	88
1	0	2	3	4,0	0,4	0,9	0,4	48
1	0	3	1	7,0	2,4	1,2	0,3	117
1	0	3	2	5,0	1,7	2,7	0,4	89
1	0	3	3	4,2	0,3	0,9	0,4	49
1	50	1	1	6,7	1,7	0,8	0,4	124
1	50	1	2	5,6	0,4	0,8	0,5	90
1	50	1	3	4,9	0,1	0,7	0,5	30
1	50	2	1	6,7	2,2	0,8	0,4	94
1	50	2	2	5,0	1,9	0,9	0,4	84
1	50	2	3	4,6	0,4	0,8	0,4	62
1	50	3	1	7,4	2,8	0,8	0,4	93
1	50	3	2	4,9	0,9	0,8	0,4	82
1	50	3	3	4,9	1,0	0,8	0,3	51
1	100	1	1	6,3	1,8	0,7	0,5	111
1	100	1	2	4,4	0,8	0,8	0,4	91
1	100	1	3	4,2	1,1	0,8	0,3	74
1	100	2	1	5,4	2,2	0,8	0,4	87
1	100	2	2	4,3	1,1	1,0	0,3	78
1	100	2	3	4,4	0,5	1,0	0,4	49
1	100	3	1	5,5	2,5	0,8	0,4	104
1	100	3	2	6,4	0,5	0,7	0,3	81
1	100	3	3	5,7	0,6	0,7	0,3	60
1	200	1	1	8,4	1,3	0,7	0,4	72
1	200	1	2	7,0	0,4	0,8	0,4	104
1	200	1	3	5,8	0,3	0,8	0,5	54
1	200	2	1	6,2	2,2	0,9	0,4	106
1	200	2	2	5,0	1,4	0,7	0,4	108
1	200	2	3	3,8	0,3	1,2	0,4	39
1	200	3	1	6,3	1,9	0,8	0,3	84
1	200	3	2	4,7	0,7	0,8	0,3	77
1	200	3	3	4,4	0,5	0,8	0,4	45
2	0	1	1	8,4	2,9	0,9	0,4	96
2	0	1	2	7,7	1,4	1,4	0,4	112
2	0	1	3	11,0	1,8	2,1	0,4	76
2	0	2	1	7,7	5,4	0,7	0,5	100
2	0	2	2	7,2	1,0	0,8	0,4	112
2	0	2	3	6,9	0,5	0,9	0,4	50
2	0	3	1	9,6	3,0	1,1	0,4	107
2	0	3	2	7,5	1,6	1,6	0,4	114
2	0	3	3	6,5	0,3	1,2	0,4	81
2	50	1	1	6,9	2,5	0,9	0,3	115
2	50	1	2	10,0	1,3	1,1	0,5	116
2	50	1	3	11,0	0,5	1,2	0,6	47
2	50	2	1	11,0	2,7	0,9	0,4	115

## Apêndice 18. Continuação...

Data	TRAT	BL	Camada	S	Zn	Cu	B	Mn
2	50	2	2	12,0	1,4	1,0	0,2	108
2	50	2	3	12,0	0,4	0,9	0,4	63
2	50	3	1	13,0	2,6	0,8	0,4	97
2	50	3	2	14,0	1,5	1,1	0,4	98
2	50	3	3	13,0	0,2	1,1	0,4	34
2	100	1	1	11,0	3,4	0,9	0,5	118
2	100	1	2	14,0	1,2	1,1	0,4	120
2	100	1	3	17,0	0,3	1,0	0,4	76
2	100	2	1	14,0	2,7	0,8	0,5	110
2	100	2	2	15,0	1,4	0,8	0,4	103
2	100	2	3	16,0	0,3	1,2	0,4	43
2	100	3	1	17,0	2,8	0,9	0,4	114
2	100	3	2	23,0	1,3	0,9	0,4	95
2	100	3	3	25,0	0,5	1,0	0,4	76
2	200	1	1	22,0	2,4	0,9	0,5	138
2	200	1	2	28,0	1,1	1,0	0,4	125
2	200	1	3	37,0	0,3	1,1	0,3	50
2	200	2	1	33,0	2,6	1,2	0,3	142
2	200	2	2	29,0	1,2	1,2	0,4	131
2	200	2	3	29,0	0,4	1,2	0,5	60
2	200	3	1	17,0	3,2	0,8	0,4	119
2	200	3	2	14,0	1,1	0,8	0,4	113
2	200	3	3	17,0	0,4	1,2	0,4	55
3	0	1	1	6,3	2,3	1,0	0,4	88
3	0	1	2	3,5	0,6	1,2	0,4	40
3	0	1	3	4,3	0,3	0,8	0,4	147
3	0	2	1	5,9	2,0	0,9	0,5	84
3	0	2	2	3,2	0,4	0,7	0,4	51
3	0	2	3	3,7	0,3	0,9	0,4	94
3	0	3	1	5,2	2,4	1,0	0,4	91
3	0	3	2	4,6	0,9	1,1	0,4	49
3	0	3	3	4,0	0,4	1,2	0,4	128
3	50	1	1	5,6	3,5	1,1	0,4	77
3	50	1	2	8,5	1,3	1,1	0,4	52
3	50	1	3	16,0	0,4	1,1	0,5	124
3	50	2	1	8,5	3,1	1,1	0,4	101
3	50	2	2	17,0	0,7	1,4	0,3	45
3	50	2	3	13,0	0,2	0,9	0,4	73
3	50	3	1	12,0	3,1	0,9	0,4	63
3	50	3	2	18,0	0,8	1,0	0,4	27
3	50	3	3	18,0	0,3	0,9	0,4	54
3	100	1	1	9,8	3,2	0,9	0,4	94
3	100	1	2	16,0	0,8	0,8	0,4	50
3	100	1	3	14,0	0,3	1,0	0,4	87
3	100	2	1	8,3	2,4	0,9	0,4	63
3	100	2	2	11,0	1,9	0,9	0,3	32
3	100	2	3	12,0	0,4	0,9	0,3	126
3	100	3	1	9,3	1,9	0,5	0,4	76
3	100	3	2	11,0	0,5	0,7	0,4	51

## Apêndice 18. Continuação...

Data	TRAT	BL	Camada	S	Zn	Cu	B	Mn
3	100	3	3	12,0	0,3	0,7	0,4	4
3	200	1	1	20,0	1,3	0,7	0,4	102
3	200	1	2	29,0	0,2	0,7	0,4	48
3	200	1	3	26,0	0,1	0,9	0,4	143
3	200	2	1	11,0	5,6	0,8	0,4	93
3	200	2	2	14,0	0,5	0,9	0,4	86
3	200	2	3	15,0	0,2	1,1	0,4	48
3	200	3	1	11,0	2,8	0,8	0,4	98
3	200	3	2	18,0	0,5	0,8	0,3	44
3	200	3	3	18,0	0,2	0,9	0,3	66
4	0	1	1	4,8	2,8	1,1	0,5	50
4	0	1	2	4,5	0,6	1,2	0,4	80
4	0	1	3	4,3	0,4	1,3	0,4	34
4	0	2	1	6,2	2,1	0,8	0,5	76
4	0	2	2	5,1	0,4	1,0	0,4	74
4	0	2	3	4,7	0,3	1,4	0,4	42
4	0	3	1	4,6	2,3	0,9	0,5	59
4	0	3	2	4,6	0,7	1,0	0,4	86
4	0	3	3	5,2	0,3	1,3	0,4	44
4	50	1	1	7,1	3,5	0,5	0,4	25
4	50	1	2	9,2	1,6	0,7	0,4	60
4	50	1	3	16,0	0,2	0,7	0,5	1
4	50	2	1	26,0	0,2	1,1	0,4	37
4	50	2	2	7,4	2,9	1,5	0,5	94
4	50	2	3	11,0	0,5	1,1	0,4	45
4	50	3	1	6,3	2,8	0,9	0,5	60
4	50	3	2	6,1	0,7	1,2	0,4	65
4	50	3	3	7,6	0,4	1,1	0,4	29
4	100	1	1	9,9	2,4	1,2	0,5	106
4	100	1	2	15,0	0,5	1,2	0,4	105
4	100	1	3	24,0	0,3	1,3	0,4	43
4	100	2	1	8,4	1,9	0,9	0,5	88
4	100	2	2	15,0	0,5	1,0	0,4	63
4	100	2	3	20,0	0,3	1,2	0,4	32
4	100	3	1	9,4	4,0	0,8	0,5	122
4	100	3	2	12,0	0,9	1,0	0,4	74
4	100	3	3	14,0	0,4	0,9	0,4	50
4	200	1	1	12,0	1,7	0,8	0,5	131
4	200	1	2	25,0	0,4	0,9	0,5	74
4	200	1	3	33,0	0,2	1,0	0,5	44
4	200	2	1	11,0	2,3	1,1	0,5	121
4	200	2	2	18,0	0,4	1,2	0,5	86
4	200	2	3	8,2	0,9	1,1	0,4	74
4	200	3	1	9,7	3,2	0,9	0,5	117
4	200	3	2	19,0	0,8	0,9	0,3	94
4	200	3	3	32,0	0,4	1,1	0,4	41



Apêndice 19. Entrada de dados para análise das variáveis índice de área foliar (IAF) e logaritmo natural da eficiência de interceptação luminosa (LnEi). (estádio vegetativo (v), fase – estabelecimento (1), TRAT – tratamento e BL – bloco).

Estádio	Fase	TRAT	BL	IAF	LnEi
V	1	50	1	1,03	-0,43
V	1	50	2	0,77	-0,63
V	1	50	3	1,41	-0,66
V	1	50	1	0,88	-0,46
V	1	50	2	1,06	-0,70
V	1	50	3	0,94	-0,61
V	1	50	1	2,25	-2,29
V	1	50	2	3,47	-2,64
V	1	50	3	2,43	-2,92
V	1	100	1	1,12	-0,8
V	1	100	2	2,24	-0,76
V	1	100	3	1,36	-0,78
V	1	100	1	1,09	-0,83
V	1	100	2	0,62	-0,9
V	1	100	3	0,80	-0,81
V	1	100	1	3,20	-3,41
V	1	100	2	4,54	-4,64
V	1	100	3	3,68	-3,18
V	1	200	1	1,53	-0,64
V	1	200	2	1,84	-0,84
V	1	200	3	1,35	-0,72
V	1	200	1	0,84	-0,69
V	1	200	2	1,00	-1,17
V	1	200	3	1,39	-0,68
V	1	200	1	4,16	-3,32
V	1	200	2	3,86	-4,18
V	1	200	3	4,63	-4,12

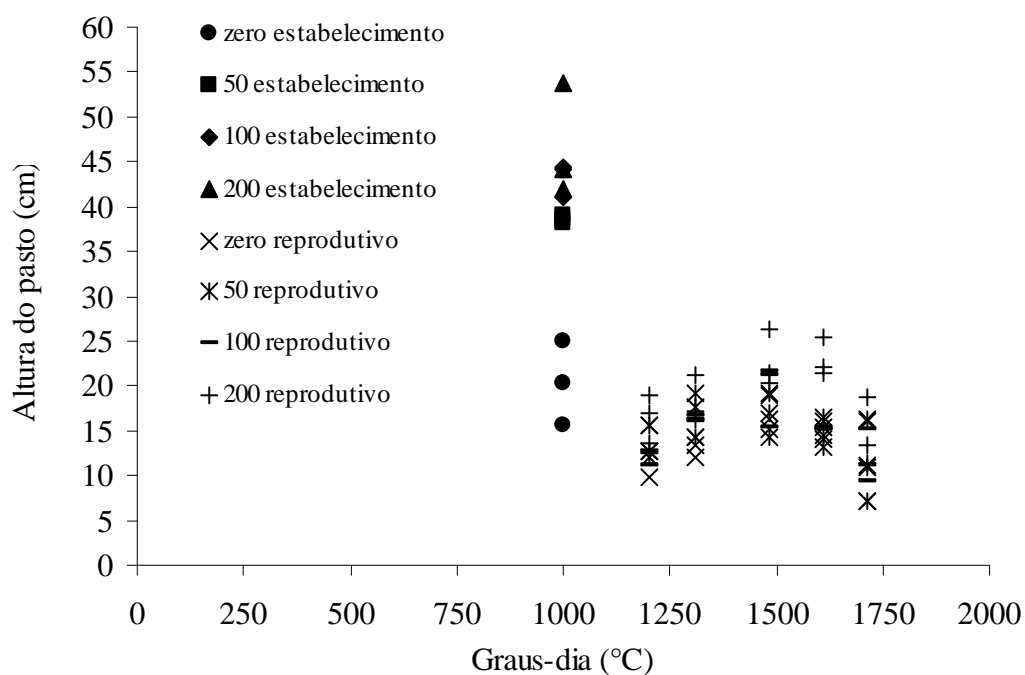
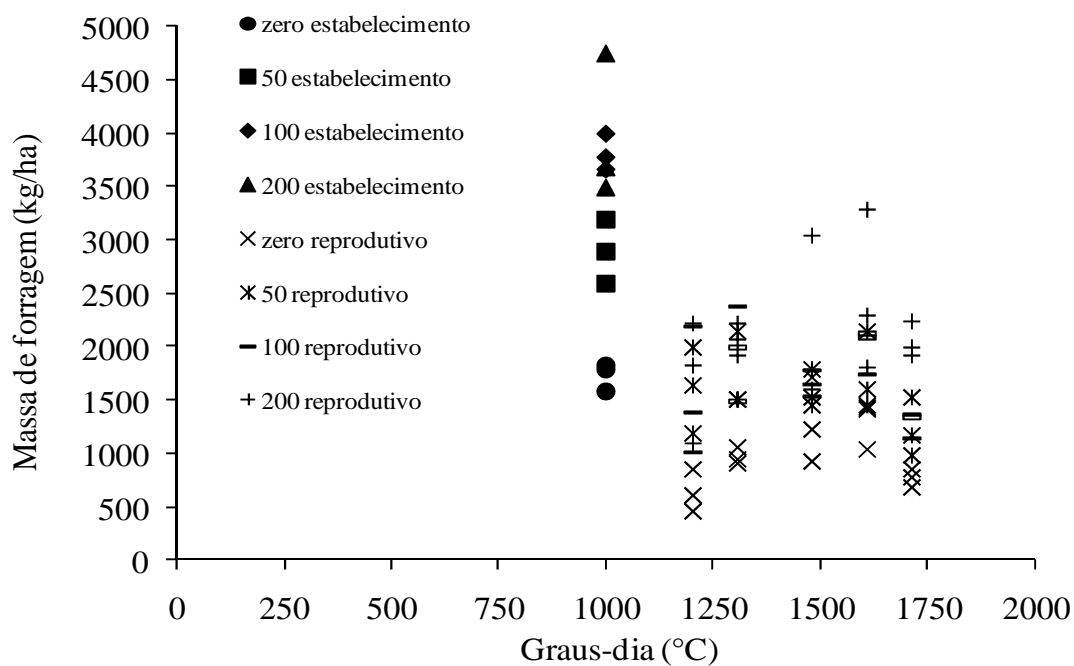
Apêndice 20. Balanço hídrico decendial da EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS calculado pelo método Thornthwaite-Mather, para 75 mm de capacidade de armazenamento de água no solo para o período experimental de 2007 e 2008. (P – precipitação pluvial; Etp – evapotranspiração potencial; P-Etp - precipitação pluvial – evapotranspiração potencial; NEG – negativa acumulada; ARM – armazenamento; ALT – variação no armazenamento; Etr – evapotranspiração real; DEF – deficiência hídrica; EXC – excesso hídrico).

ANO	DEC	P	Etp	P-Etp	NEG	ARM	ALT	Etr	DEF	EXC
2007	1-mai	38,2	21,15	17,0	-17	59	17	21	0	0
2007	11-mai	81,9	18,18	63,7	0	75	15,8	18,2	0	48
2007	21-mai	24,7	17,66	7,1	0	75	0	17,7	0	7
2007	1-jun	159	14,84	144,1	0	75	0	15	0	144
2007	11-jun	85,4	9,806	75,6	0	75	0	10	0	76
2007	21-jun	37,2	9,444	27,8	0	75	0	9	0	28
2007	1-jul	102	9,493	92,3	0	75	0	9	0	92
2007	11-jul	36,9	15,08	21,8	0	75	0	15	0	22
2007	21-jul	49,8	22,14	27,6	0	75	0	22	0	28
2007	1-ago	101	12,35	89,1	0	75	0	12	0	89
2007	11-ago	15,4	16,99	-1,6	-2	73	-2	17	0	0
2007	21-ago	42,4	18,55	23,8	0	75	2	19	0	22
2007	1-set	5,78	25,95	-20,2	-20	57	-18	24	2	0
2007	11-set	59,2	24,49	34,7	0	75	18	24	0	17
2007	21-set	147	26,13	121,3	0	75	0	26	0	121
2007	1-out	17,7	21,27	-3,6	-4	71	-4	21	0	0
2007	11-out	56,5	24,32	32,2	0	75	4	24	0	29
2007	21-out	84,4	33,7	50,7	0	75	0	34	0	51
2007	1-nov	18,3	48,59	-30,3	-30	50	-25	44	5	0
2007	11-nov	81,2	58,84	22,4	-3	72	22	59	0	0
2007	21-nov	23,1	66,41	-43,3	-46	40	-32	55	11	0
2008	1-abr	8,0	36,6	-28,6	-210	4	-2	10	27	0
2008	11-abr	98,2	27,7	70,5	0	75	71	28	0	0
2008	21-abr	54,2	18,1	36,1	0	75	0	18	0	36
2008	1-mai	161,5	17,5	144,0	0	75	0	17	0	144
2008	11-mai	0,3	23,9	-23,6	-24	54	-21	21	3	0
2008	21-mai	79,6	15,1	64,5	0	75	21	15	0	44
2008	1-jun	91,8	11,7	80,1	0	75	0	12	0	80
2008	11-jun	13,5	16,3	-2,8	-3	72	-3	16	0	0
2008	21-jun	36,9	9,0	27,9	0	75	3	9	0	25
2008	1-jul	23,8	9,7	14,0	0	75	0	10	0	14
2008	11-jul	8,3	19,7	-11,3	-11	64	-11	19	1	0
2008	21-jul	183,3	12,9	170,4	0	75	11	13	0	160
2008	1-ago	29,2	18,9	10,3	0	75	0	19	0	10
2008	11-ago	99,5	14,3	85,2	0	75	0	14	0	85
2008	21-ago	12,5	30,0	-17,5	-18	59	-16	28	2	0
2008	1-set	105,0	23,1	81,9	0	75	16	23	0	66
2008	11-set	54,9	26,5	28,4	0	75	0	26	0	28
2008	21-set	7,4	39,0	-31,6	-32	49	-26	34	5	0
2008	1-out	49,8	42,5	7,3	-21	56	7	42	0	0
2008	11-out	65,2	24,7	40,4	0	75	19	25	0	21
2008	21-out	139,0	34,4	104,6	0	75	0	34	0	105
2008	1-nov	8,3	48,8	-40,5	-40	43	-32	40	9	0
2008	11-nov	14,4	55,2	-40,7	-81	25	-18	33	22	0
2008	21-nov	35,0	64,5	-29,5	-111	17	-8	43	21	0

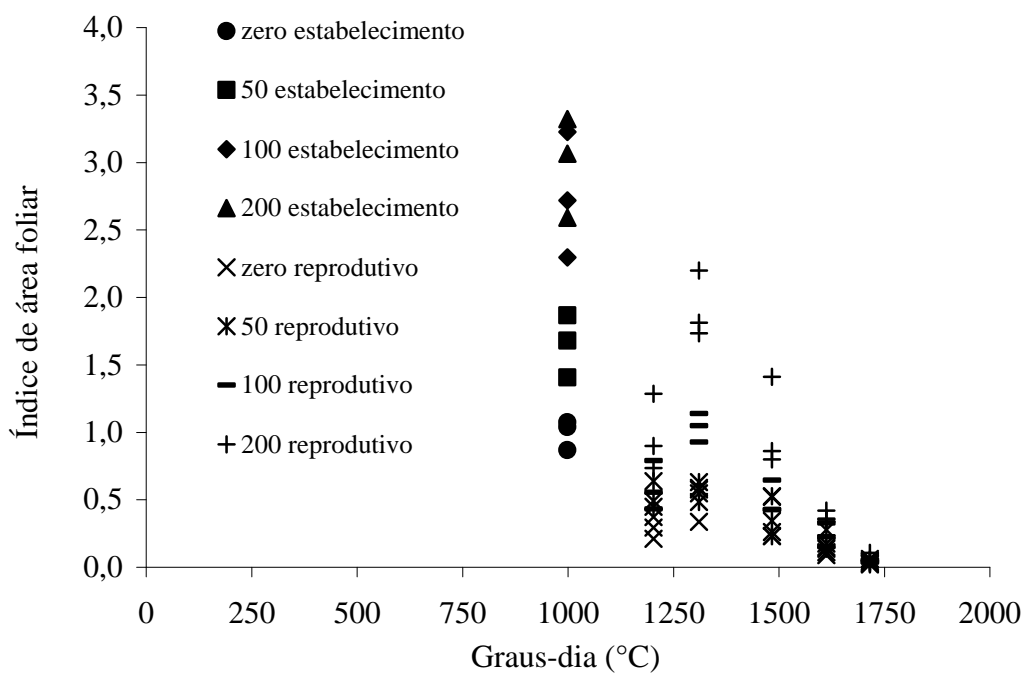
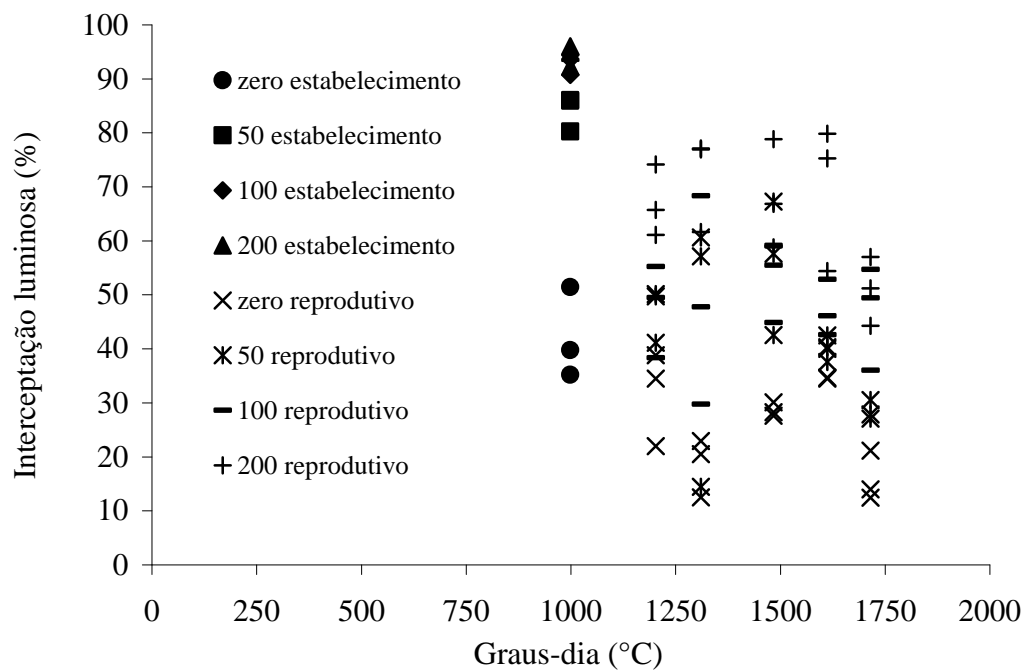
Apêndice 21. Equações de calibração e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) dos conjuntos de sensores (barras com cinco células de silício amorfo) e barra portátil (dez células de silício amorfo) utilizados no experimento.

Barra	Equação de calibração	$R^2$
1	$y = 22,201x$	0,9916
2	$y = 18,262x$	0,9984
3	$y = 18,288x$	0,9973
4	$y = 18,251x$	0,9979
5	$y = 18,257x$	0,9972
6	$y = 18,245x$	0,9980
7	$y = 18,262x$	0,9983
8	$y = 18,213x$	0,9980
9	$y = 18,242x$	0,9982
10	$y = 18,31x$	0,9958
11	$y = 18,298x$	0,9973
12	$y = 18,248x$	0,9982
13	$y = 18,183x$	0,9977
14	$y = 18,192x$	0,9980
15	$y = 18,249x$	0,9984
16	$y = 18,27x$	0,9980
17	$y = 18,246x$	0,9980
18	$y = 18,211x$	0,9980
19	$y = 18,217x$	0,9984
20	$y = 18,219x$	0,9979
21	$y = 18,208x$	0,9982
22	$y = 18,245x$	0,9980
23	$y = 18,274x$	0,9982
24	$y = 18,298x$	0,9977
25	$y = 18,273x$	0,9976
26	$y = 18,165x$	0,9979
27	$y = 18,201x$	0,9977
28	$y = 18,312x$	0,9979
29	$y = 18,264x$	0,9981
30	$y = 18,302x$	0,9978
31	$y = 18,23x$	0,9981
32	$y = 18,192x$	0,9980
33	$y = 17,183x$	0,9929
34	$y = 16,544x$	0,9990
35	$y = 16,813x$	0,9974
36	$y = 17,002x$	0,9972
37	$y = 17,073x$	0,9989
38	$y = 15,663x$	0,9996
Portátil	$y = 30,943x$	0,9976

Apêndice 22. Evolução da massa de forragem (MF, kg/ha), altura do pasto (ALT, cm), interceptação luminosa (IL, %) e índice de área foliar (IAF) em função do acúmulo de graus-dia (GD, °C) em pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha). Eldorado do Sul/RS, 2007.

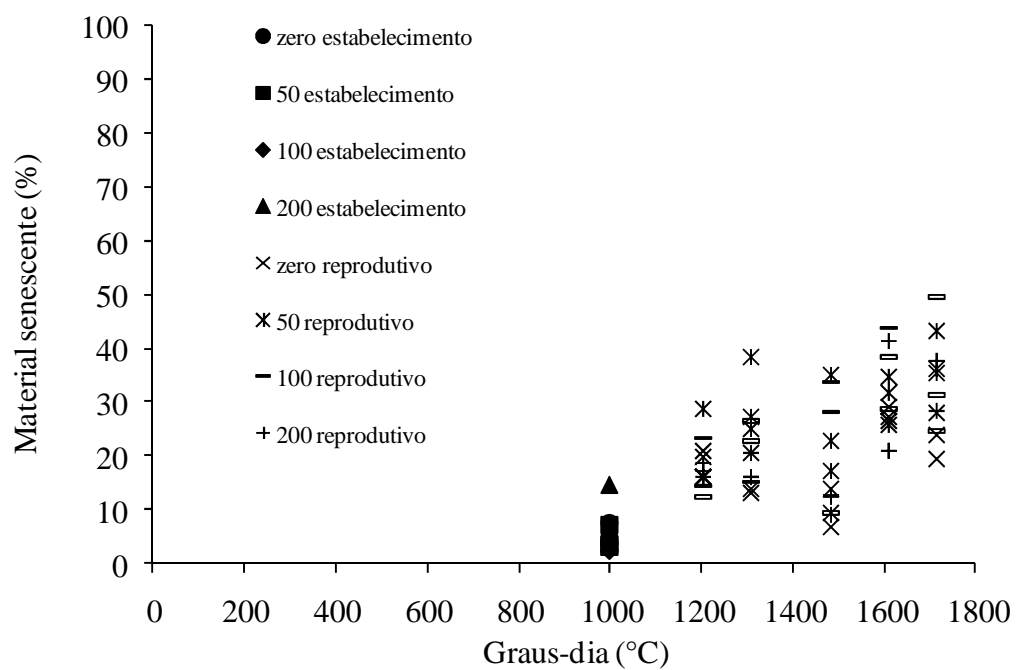
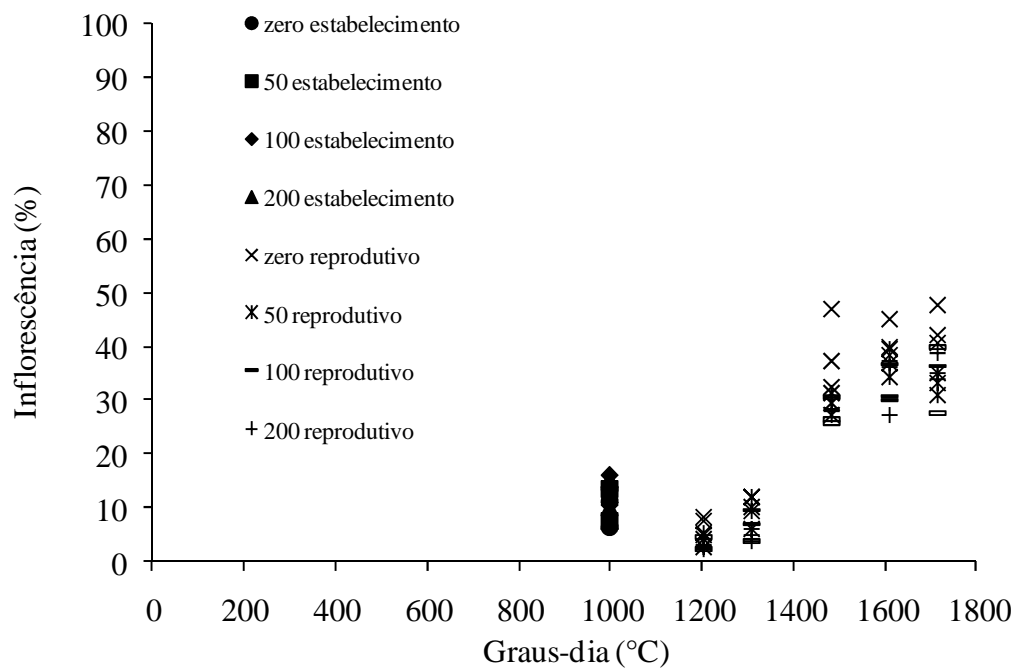


## Apêndice 22. Continuação...

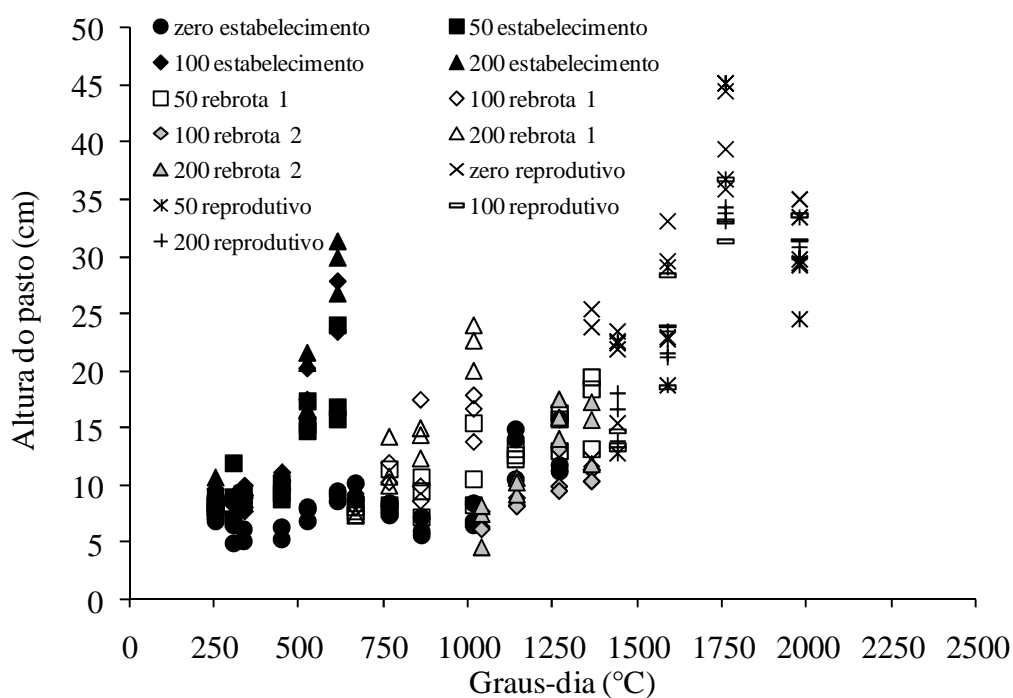
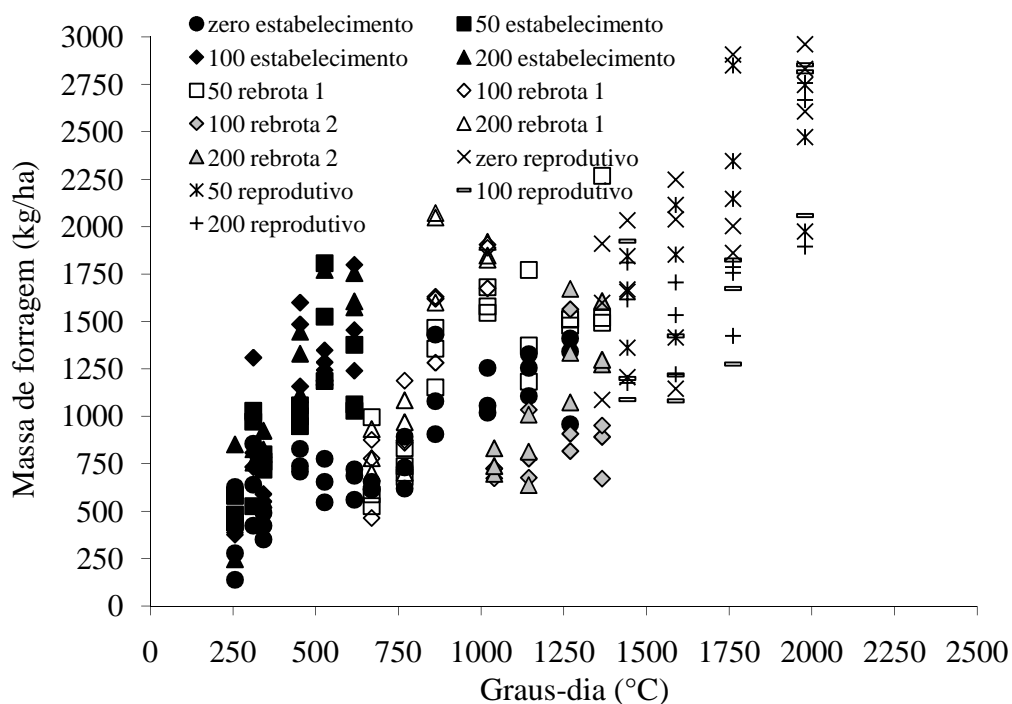




## Apêndice 23. Continuação...

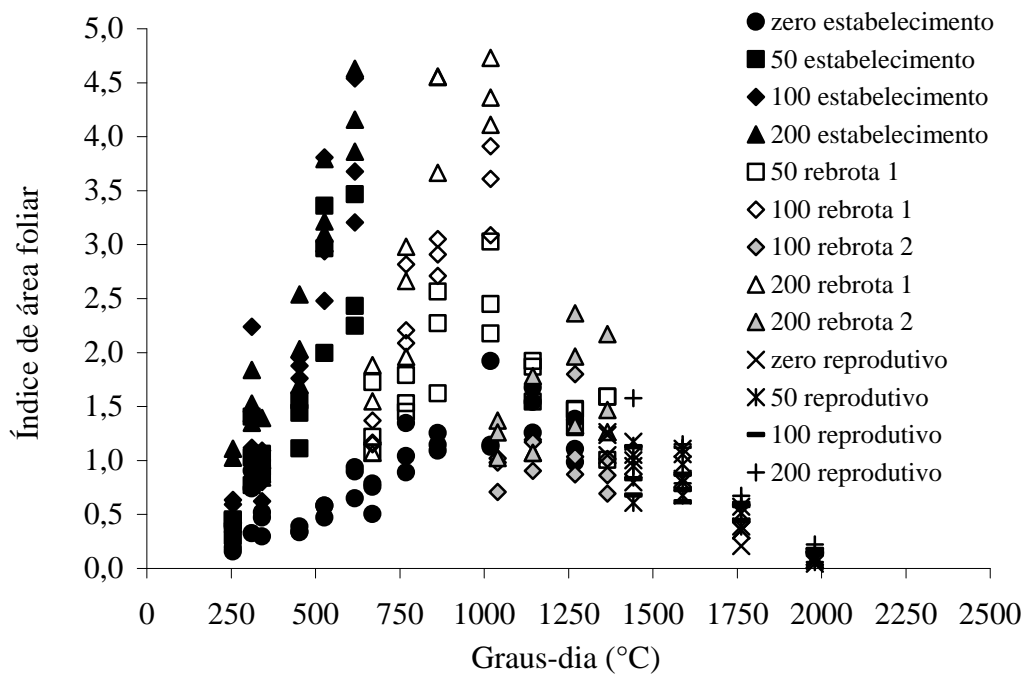
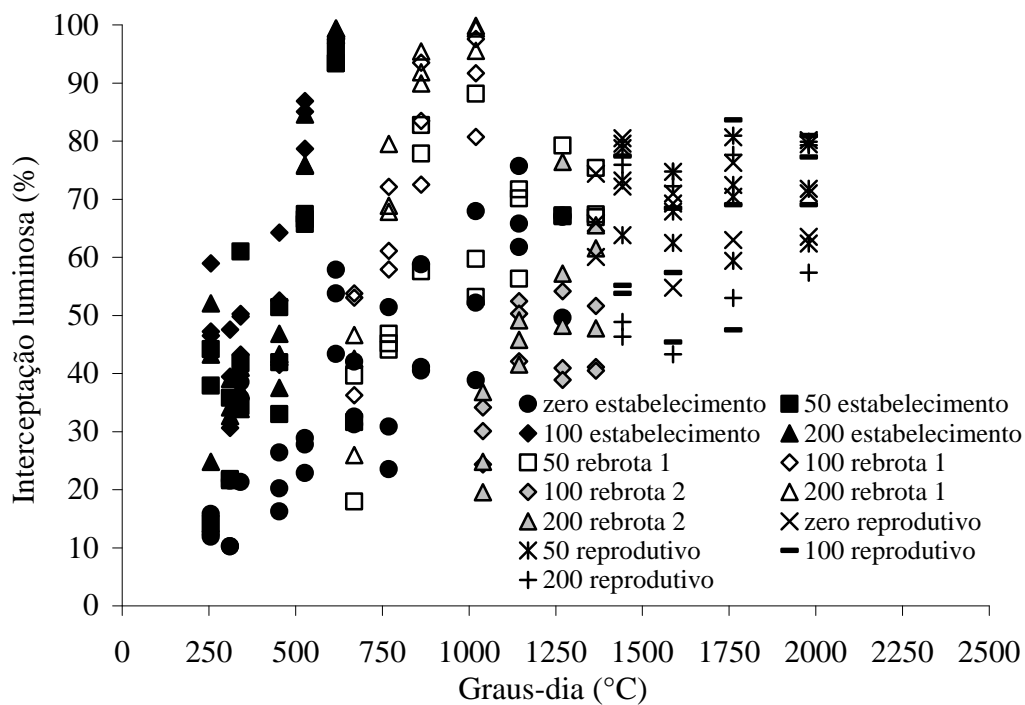


Apêndice 24. Evolução da massa de forragem (MF, kg/ha), altura do pasto (ALT, cm), interceptação luminosa (IL, %) e índice de área foliar (IAF) em função do acúmulo de graus-dia (GD, °C) em pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha). Eldorado do Sul/RS, 2008.

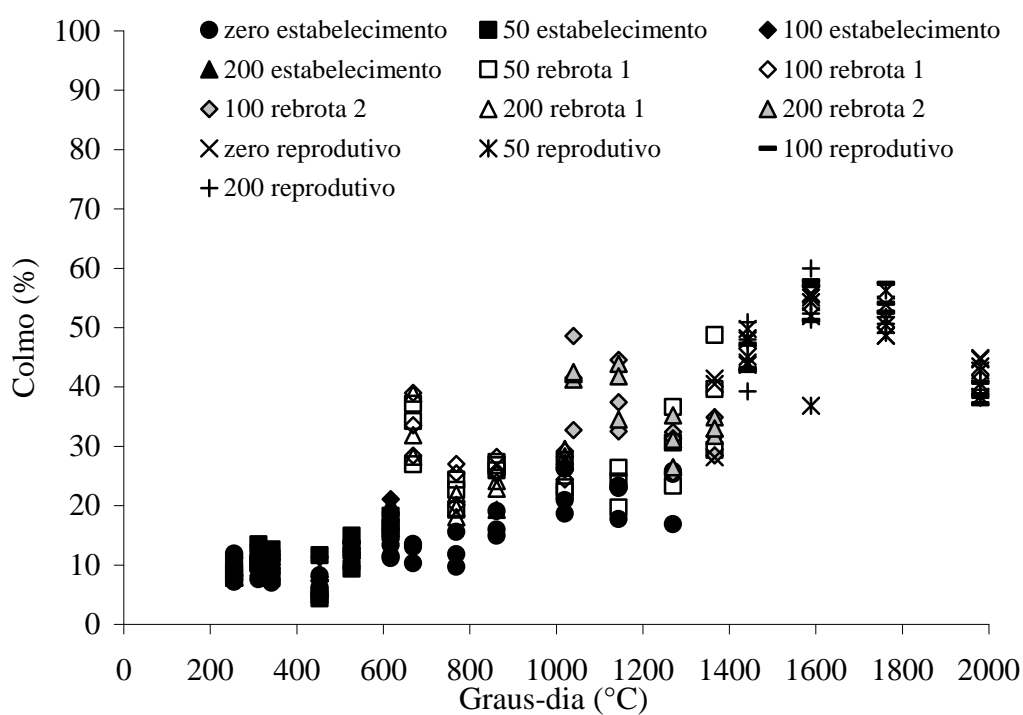
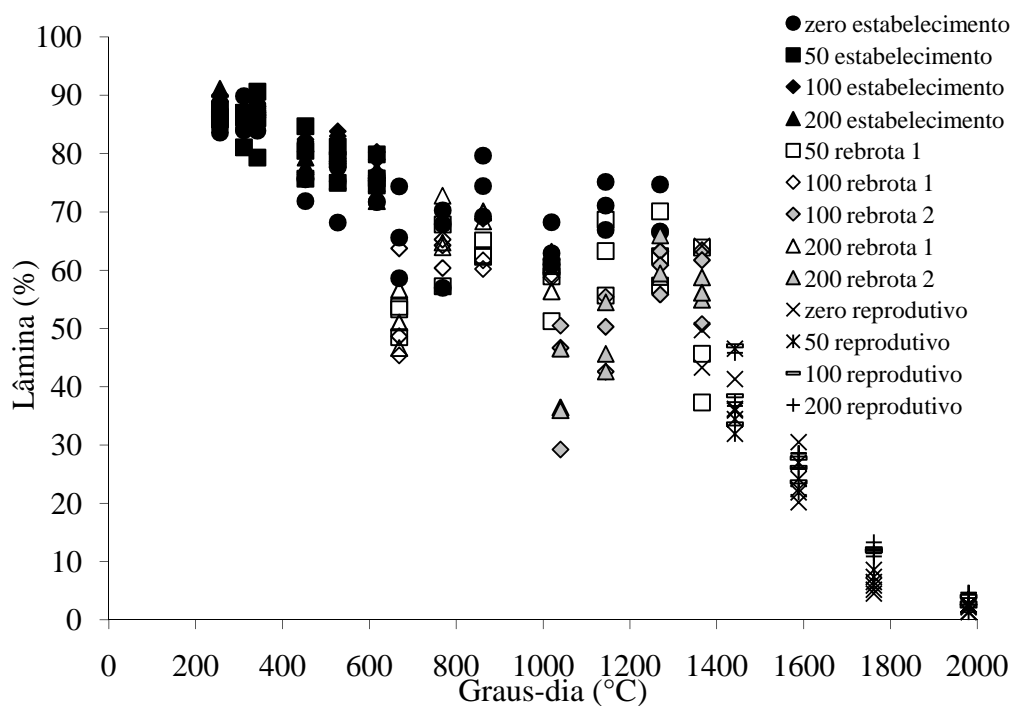




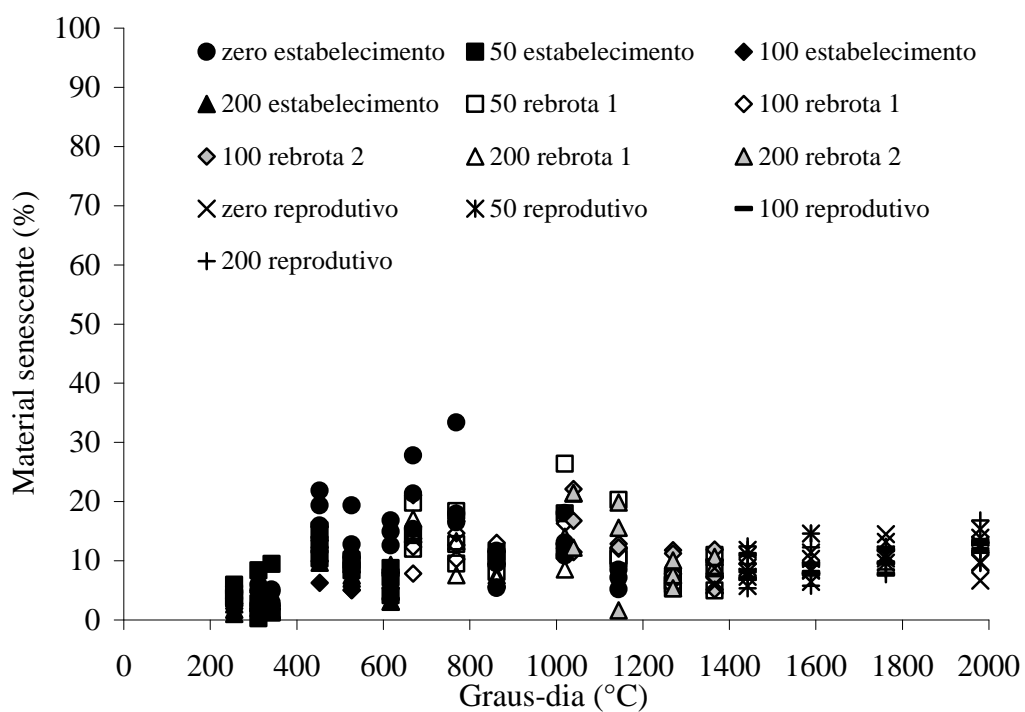
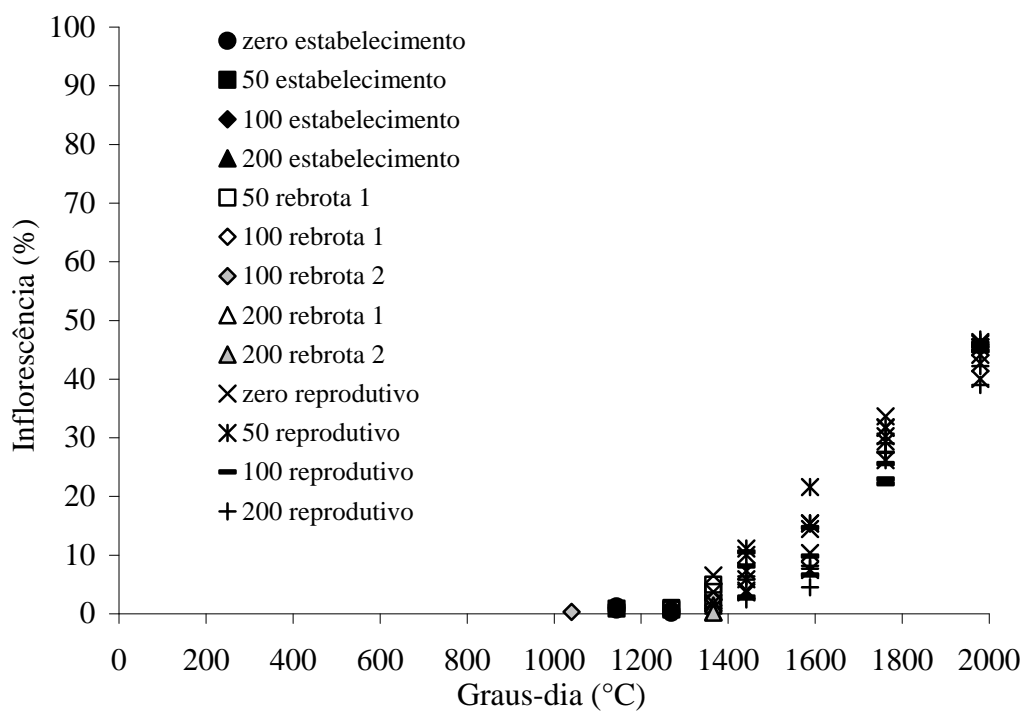
## Apêndice 24. Continuação...



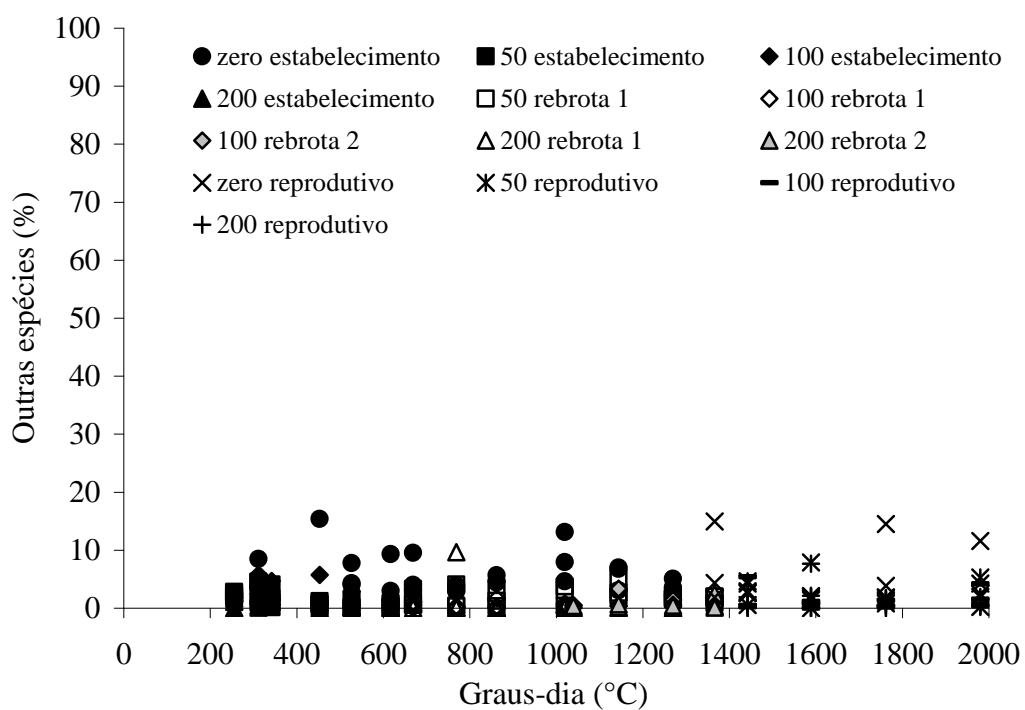
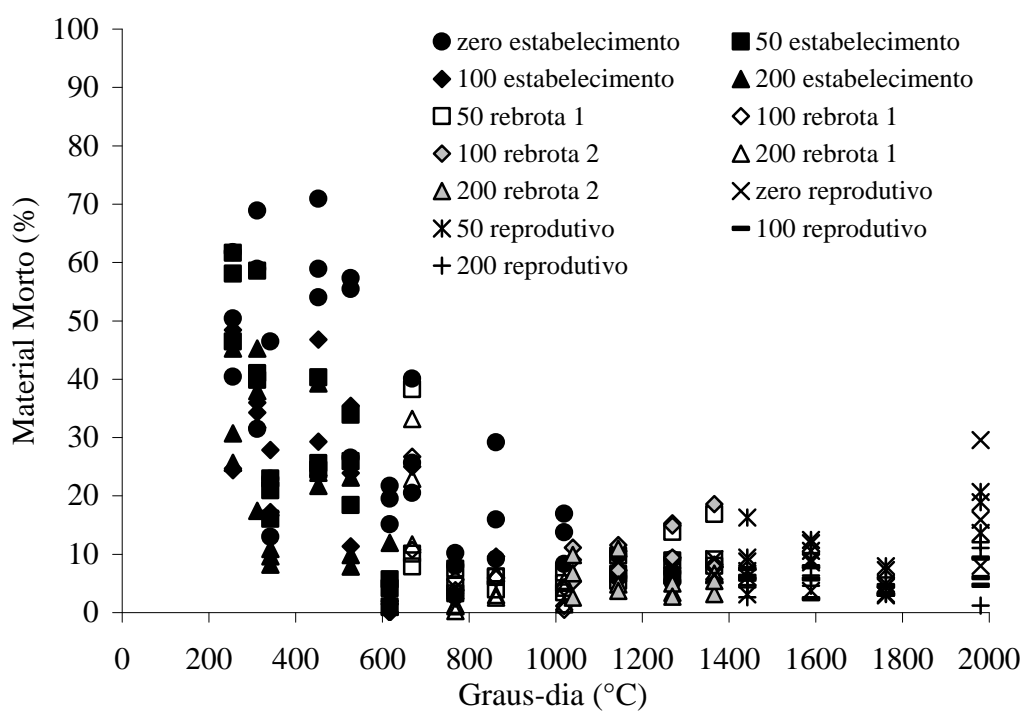
Apêndice 25. Evolução da percentagem de lâmina, colmo, inflorescência, material senescente, material morto e outras espécies em função do acúmulo de graus-dia ( $^{\circ}\text{C}$ ) em pastos de azevém anual sob distintos níveis de fertilização nitrogenada (zero, 50, 100 e 200 kg/ha). Eldorado do Sul/RS, 2008.



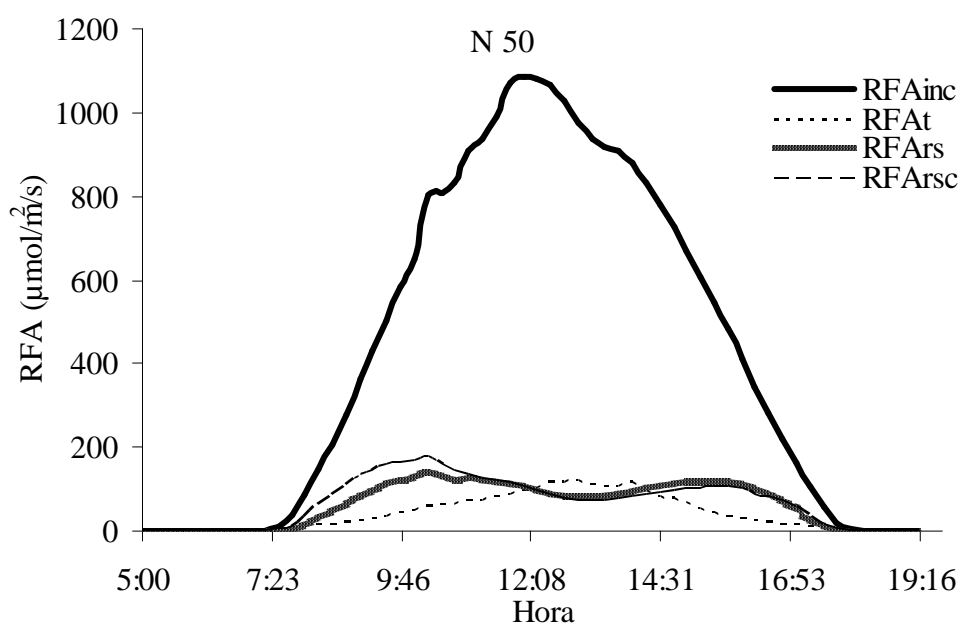
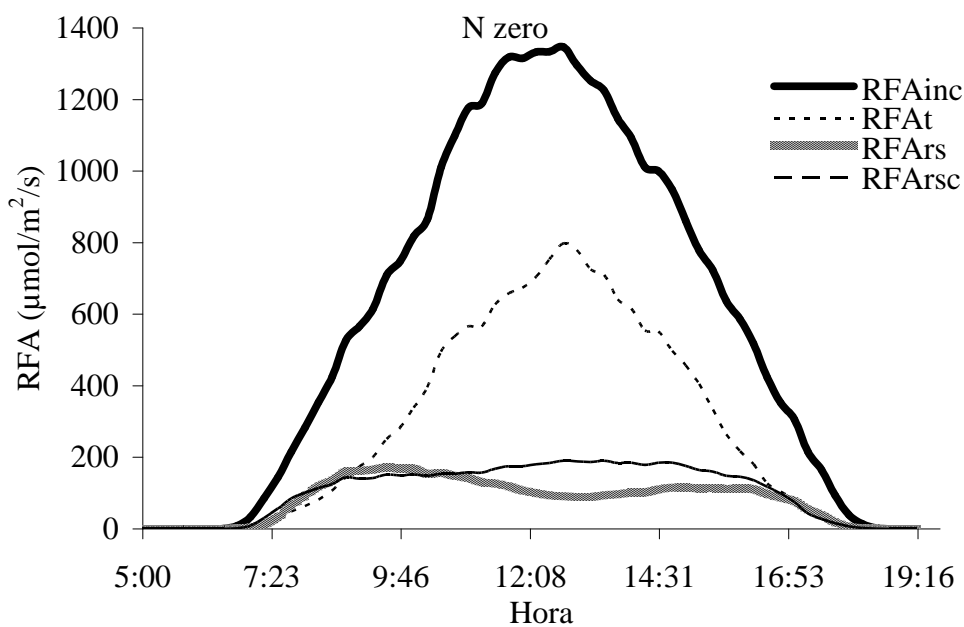
## Apêndice 25. Continuação...



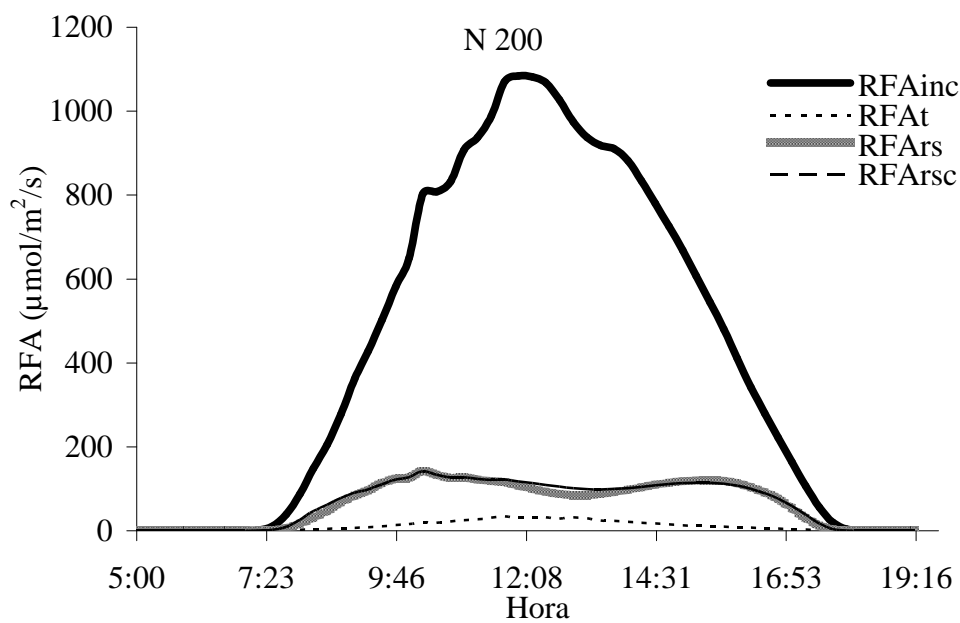
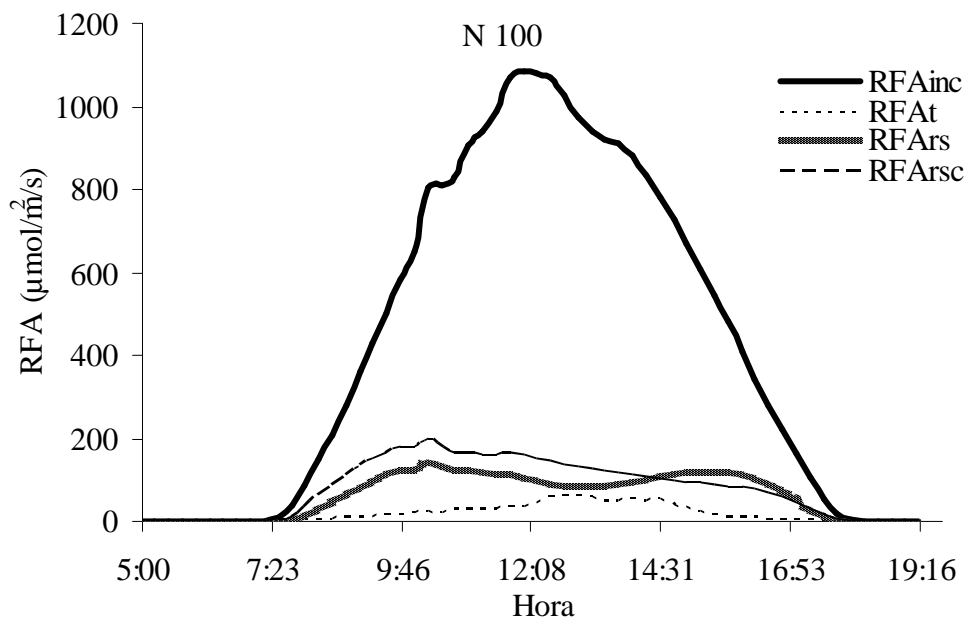
## Apêndice 25. Continuação...



Apêndice 26. Distribuição da radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFAinc), transmitida (RFA<sub>t</sub>), refletida pelo solo (RFA<sub>rs</sub>) e refletida pelo solo + cultura (RFA<sub>rs+c</sub>) ao longo do dia durante o estabelecimento. Dias típicos.



## Apêndice 26. Continuação...



Apêndice 27. Saída do SAS referente a calibração da barra portátil *versus* medidor de referencia (ceptometro).

```

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ceptometro
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	270021412	270021412	474667	<.0001
Error	363	206498	568.86547		
Uncorrected Total	364	270227910			

```

Root MSE      23.85090    R-Square      0.9992
Dependent Mean 711.63091    Adj R-Sq     0.9992
Coeff Var      3.35158

```

```

Parameter Estimates

```

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-2.112E-14	0	-Infty	<.0001
Portatil	1	30.94258	0.04491	688.96	<.0001
RESTRICT	-1	1928.49750	260.39381	7.41	<.0001*

\* Probability computed using beta distribution.

Apêndice 28. Saída do SAS referente as variáveis eficiência de interceptação luminosa da barra portátil (Ei portátil) e do conjunto de sensores fixos (Ei fixos), em 2007.

```

The CORR Procedure
  2 Variables:   Ei_Portatil Ei_Fixa
Covariance Matrix, DF = 59
              Ei_Portatil   Ei_Fixa
Ei_Portatil  0.0322261017   0.0329367797
Ei_Fixa      0.0329367797   0.0361234746

Simple Statistics
Variable      N      Mean      Std Dev      Sum      Minimum      Maximum
Ei_Portatil   60     0.45900   0.17952    27.54000   0.12000     0.80000
Ei_Fixa       60     0.47450   0.19006    28.47000   0.11000     0.86000

Pearson Correlation Coefficients, N = 60
Prob > |r| under H0: Rho=0
              Ei_Portatil   Ei_Fixa
Ei_Portatil   1.00000       0.96534
              <.0001
Ei_Fixa       0.96534       1.00000
              <.0001

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           1          15.49491          15.49491      6288.04      <.0001
Error           59           0.14539           0.00246
Uncorrected Total 60          15.64030
Root MSE              0.04964      R-Square          0.9907
Dependent Mean        0.47450      Adj R-Sq          0.9905
Coeff Var             10.46167

Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value
Intercept    1      -1.3637E-17              0              -Infty
Ei_Portatil  1          1.03224              0.01302              79.30
RESTRICT    -1          0.04219              0.13904              0.30

Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept    1      <.0001      -1.3637E-17      -1.3637E-17
Ei_Portatil  1      <.0001          1.00619          1.05828
RESTRICT    -1      0.7644*      -0.22929          0.31367
* Probability computed using beta distribution.
----- Tratamento=0 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           1          1.10638          1.10638      474.77      <.0001

```



## Apêndice 28. Continuação...

Error	14	0.03262	0.00233	
Uncorrected Total	15	1.13900		
Root MSE		0.04827	R-Square	0.9714
Dependent Mean		0.25467	Adj R-Sq	0.9693
Coeff Var		18.95564		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-1.6788E-17	0	-Infty
Ei_Portatil	1	0.97771	0.04487	21.79
RESTRICT	-1	-0.03217	0.06082	-0.53

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	-1.6788E-17 -1.6788E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.88147 1.07395
RESTRICT	-1	0.6153*	-0.14914 0.08480

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=50 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	3.38076	3.38076	1014.74	<.0001
Error	14	0.04664	0.00333		
Uncorrected Total	15	3.42740			
Root MSE		0.05772	R-Square	0.9864	
Dependent Mean		0.46267	Adj R-Sq	0.9854	
Coeff Var		12.47557			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-2.2836E-17	0	-Infty
Ei_Portatil	1	1.04716	0.03287	31.86
RESTRICT	-1	0.16487	0.06884	2.39

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	-2.2836E-17 -2.2836E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.97666 1.11767
RESTRICT	-1	0.0102*	0.03248 0.29726

\* Probability computed using beta distribution.

Sum of Residuals	0.16487
Sum of Squared Residuals	0.04664
Predicted Residual SS (PRESS)	0.05234

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	3.97520	3.97520	1220.45	<.0001
Error	14	0.04560	0.00326		

## Apêndice 28. Continuação...

Uncorrected Total	15	4.02080		
Root MSE		0.05707	R-Square	0.9887
Dependent Mean		0.50400	Adj R-Sq	0.9878
Coeff Var		11.32370		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	6.06781E-17	0	Infty
Ei_Portatil	1	1.03900	0.02974	34.93
RESTRICT	-1	-0.02467	0.04149	-0.59

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	6.06781E-17 6.06781E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.97521 1.10278
RESTRICT	-1	0.5715*	-0.10446 0.05511

\* Probability computed using beta distribution.

Sum of Residuals	-0.02467
Sum of Squared Residuals	0.04560
Predicted Residual SS (PRESS)	0.05196

----- Tratamento=200 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	7.03689	7.03689	6076.04	<.0001
Error	14	0.01621	0.00116		
Uncorrected Total	15	7.05310			

Root MSE	0.03403	R-Square	0.9977
Dependent Mean	0.67667	Adj R-Sq	0.9975
Coeff Var	5.02927		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-4.3578E-17	0	-Infty
Ei_Portatil	1	1.03106	0.01323	77.95
RESTRICT	-1	0.01467	0.02158	0.68

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	-4.3578E-17 -4.3578E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	1.00269 1.05943
RESTRICT	-1	0.5168*	-0.02682 0.05617

\* Probability computed using beta distribution.

Apêndice 29. Saída do SAS referente as variáveis eficiência de interceptação luminosa da barra portátil (Ei portátil), conjunto de sensores fixos (Ei fixos) e do balanço de radiação (Ei fixa total) em 2008.

```

The CORR Procedure
3 Variables:      Ei_Portatil  Ei_Fixa  Ei_Fixa_Total
Covariance Matrix, DF = 209

              Ei_Portatil      Ei_Fixa      Ei_Fixa_
              Total
Ei_Portatil  0.0482887674      0.0467668262      0.0325232855
Ei_Fixa      0.0467668262      0.0482897448      0.0340939075
Ei_Fixa_Total 0.0325232855      0.0340939075      0.0428110367

Simple Statistics
Variable      N      Mean      Std Dev      Sum      Minimum      Maximum
Ei_Portatil  210      0.57048      0.21975      119.80000      0.10000      1.00000
Ei_Fixa      210      0.57233      0.21975      120.19000      0.08000      1.00000
Ei_Fixa_Total 210      0.55933      0.20691      117.46000      0.10000      0.99000

Pearson Correlation Coefficients, N = 210
Prob > |r| under H0: Rho=0

              Ei_Portatil      Ei_Fixa      Ei_Fixa_
              Total
Ei_Portatil  1.00000      0.96847      0.71531
              <.0001      <.0001
Ei_Fixa      0.96847      1.00000      0.74984
              <.0001      <.0001
Ei_Fixa_Total 0.71531      0.74984      1.00000
              <.0001      <.0001

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source      DF      Sum of      Mean      F Value      Pr > F
Model      1      78.24432      78.24432      25672.7      <.0001
Error      209      0.63698      0.00305
Uncorrected Total 210      78.88130

Root MSE      0.05521      R-Square      0.9919
Dependent Mean 0.57233      Adj R-Sq      0.9919
Coeff Var      9.64588

Parameter Estimates

Variable      DF      Parameter      Standard      t Value
Intercept      1      -1.081E-17      0      -Infity
Ei_Portatil    1      0.99878      0.00623      160.23
RESTRICT      -1      0.53602      0.28697      1.87

Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept      1      <.0001      -1.081E-17      -1.081E-17
Ei_Portatil    1      <.0001      0.98649      1.01107
RESTRICT      -1      0.0616*      -0.02586      1.09790
* Probability computed using beta distribution.

The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source      DF      Sum of      Mean

```

## Apêndice 29. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	1	69.44889	69.44889	2792.44	<.0001
Error	209	5.19791	0.02487		
Uncorrected Total	210	74.64680			
Root MSE		0.15770	R-Square	0.9304	
Dependent Mean		0.55933	Adj R-Sq	0.9300	
Coeff Var		28.19489			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-4.513E-18	0	-Infy
Ei_Portatil	1	0.94097	0.01781	52.84
RESTRICT	-1	4.73158	0.81977	5.77

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	-4.513E-18 -4.513E-18
Ei_Portatil	1	<.0001	0.90587 0.97608
RESTRICT	-1	<.0001*	3.12651 6.33665

\* Probability computed using beta distribution.

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	70.08258	70.08258	3209.15	<.0001
Error	209	4.56422	0.02184		
Uncorrected Total	210	74.64680			
Root MSE		0.14778	R-Square	0.9389	
Dependent Mean		0.55933	Adj R-Sq	0.9386	
Coeff Var		26.42040			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	2.76878E-17	0	Infy
Ei_Fixa	1	0.94258	0.01664	56.65
RESTRICT	-1	4.17136	0.76601	5.45

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	2.76878E-17 2.76878E-17
Ei_Fixa	1	<.0001	0.90978 0.97538
RESTRICT	-1	<.0001*	2.67155 5.67118

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=r -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	23.76870	23.76870	11482.8	<.0001
Error	50	0.10350	0.00207		
Uncorrected Total	51	23.87220			
Root MSE		0.04550	R-Square	0.9957	

## Apêndice 29. Continuação...

Dependent Mean 0.67529 Adj R-Sq 0.9956  
 Coeff Var 6.73729

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	2.43302E-17	0	Infty
Ei_Portatil	1	0.99068	0.00925	107.16
RESTRICT	-1	0.06339	0.05150	1.23

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	2.43302E-17	2.43302E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.97211	1.00925
RESTRICT	-1	0.2218*	-0.03709	0.16387

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadío=r -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	19.49329	19.49329	757.14	<.0001
Error	50	1.28731	0.02575		
Uncorrected Total	51	20.78060			
Root MSE		0.16046	R-Square	0.9381	
Dependent Mean		0.62471	Adj R-Sq	0.9368	
Coeff Var		25.68504			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	1.50596E-16	0	Infty
Ei_Portatil	1	0.89717	0.03261	27.52
RESTRICT	-1	0.72829	0.18162	4.01

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	1.50596E-16	1.50596E-16
Ei_Portatil	1	<.0001	0.83168	0.96266
RESTRICT	-1	<.0001*	0.37392	1.08266

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadío=r -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	19.70619	19.70619	917.07	<.0001
Error	50	1.07441	0.02149		
Uncorrected Total	51	20.78060			
Root MSE		0.14659	R-Square	0.9483	
Dependent Mean		0.62471	Adj R-Sq	0.9473	
Coeff Var		23.46523			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
----------	----	--------------------	----------------	---------

## Apêndice 29. Continuação...

Variable	DF	Estimate	Error	t Value
Intercept	1	2.61022E-17	0	Infty
Ei_Fixa	1	0.90856	0.03000	30.28
RESTRICT	-1	0.56909	0.16804	3.39

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	2.61022E-17	2.61022E-17
Ei_Fixa	1	<.0001	0.84830	0.96882
RESTRICT	-1	0.0004*	0.24122	0.89695

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	54.47791	54.47791	16204.3	<.0001
Error	158	0.53119	0.00336		
Uncorrected Total	159	55.00910			
Root MSE		0.05798	R-Square	0.9903	
Dependent Mean		0.53931	Adj R-Sq	0.9903	
Coeff Var		10.75124			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	6.92704E-18	0	Infty
Ei_Portatil	1	1.00240	0.00787	127.30
RESTRICT	-1	0.44579	0.29237	1.52

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	6.92704E-18	6.92704E-18
Ei_Portatil	1	<.0001	0.98685	1.01795
RESTRICT	-1	0.1277*	-0.12647	1.01806

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v -----

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	50.02283	50.02283	2056.43	<.0001
Error	158	3.84337	0.02433		
Uncorrected Total	159	53.86620			
Root MSE		0.15597	R-Square	0.9286	
Dependent Mean		0.53836	Adj R-Sq	0.9282	
Coeff Var		28.97017			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	3.38949E-17	0	Infty
Ei_Portatil	1	0.96054	0.02118	45.35
RESTRICT	-1	3.85817	0.78645	4.91

## Apêndice 29. Continuação...

```

Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept      1      <.0001      3.38949E-17      3.38949E-17
Ei_Portatil    1      <.0001      0.91870          1.00237
RESTRICT      -1      <.0001*     2.31886          5.39749
* Probability computed using beta distribution.
----- Estadio=v -----
The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model            1      50.41600            50.41600        2308.77      <.0001
Error           158      3.45020            0.02184
Uncorrected Total 159      53.86620
Root MSE        0.14777      R-Square          0.9359
Dependent Mean  0.53836      Adj R-Sq          0.9355
Coeff Var       27.44839
Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value
Intercept      1      -3.3068E-18              0                    -Infty
Ei_Fixa        1      0.95734                  0.01992              48.05
RESTRICT      -1      3.50796                  0.74372              4.72
Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept      1      <.0001      -3.3068E-18      -3.3068E-18
Ei_Fixa        1      <.0001      0.91799          0.99669
RESTRICT      -1      <.0001*     2.05227          4.96365
* Probability computed using beta distribution.
----- Tratamento=0 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model            1      13.06097            13.06097        3004.93      <.0001
Error           50      0.21733            0.00435
Uncorrected Total 51      13.27830
Root MSE        0.06593      R-Square          0.9836
Dependent Mean  0.46412      Adj R-Sq          0.9833
Coeff Var       14.20504
Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value
Intercept      1      -2.309E-18              0                    -Infty
Ei_Portatil    1      0.96121                  0.01753              54.82
RESTRICT      -1      0.24539                  0.19766              1.24
Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept      1      <.0001      -2.309E-18      -2.309E-18
Ei_Portatil    1      <.0001      0.92599          0.99643

```

## Apêndice 29. Continuação...

RESTRICT	-1	0.2178*	-0.14027	0.63105	
* Probability computed using beta distribution.					
----- Tratamento=0 -----					
The REG Procedure					
Model: MODEL2					
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total					
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.					
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.					
Analysis of Variance					
		Sum of	Mean		
Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	1	7.30738	7.30738	710.95	<.0001
Error	50	0.51392	0.01028		
Uncorrected Total	51	7.82130			
	Root MSE	0.10138	R-Square	0.9343	
	Dependent Mean	0.35941	Adj R-Sq	0.9330	
	Coeff Var	28.20784			
Parameter Estimates					
		Parameter	Standard		
Variable	DF	Estimate	Error	t Value	
Intercept	1	1.43996E-17	0	Infty	
Ei_Portatil	1	0.71897	0.02696	26.66	
RESTRICT	-1	0.80873	0.30395	2.66	
Parameter Estimates					
		Pr >  t	95% Confidence Limits		
Variable	DF				
Intercept	1	<.0001	1.43996E-17	1.43996E-17	
Ei_Portatil	1	<.0001	0.66481	0.77313	
RESTRICT	-1	0.0065*	0.21568	1.40179	
* Probability computed using beta distribution.					
----- Tratamento=0 -----					
The REG Procedure					
Model: MODEL3					
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total					
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.					
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.					
Analysis of Variance					
		Sum of	Mean		
Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	1	7.36452	7.36452	806.14	<.0001
Error	50	0.45678	0.00914		
Uncorrected Total	51	7.82130			
	Root MSE	0.09558	R-Square	0.9416	
	Dependent Mean	0.35941	Adj R-Sq	0.9404	
	Coeff Var	26.59342			
Parameter Estimates					
		Parameter	Standard		
Variable	DF	Estimate	Error	t Value	
Intercept	1	2.31274E-17	0	Infty	
Ei_Fixa	1	0.74473	0.02623	28.39	
RESTRICT	-1	0.70215	0.28363	2.48	
Parameter Estimates					
		Pr >  t	95% Confidence Limits		
Variable	DF				
Intercept	1	<.0001	2.31274E-17	2.31274E-17	
Ei_Fixa	1	<.0001	0.69205	0.79742	
RESTRICT	-1	0.0118*	0.14875	1.25555	
* Probability computed using beta distribution.					
----- Tratamento=50 -----					
The REG Procedure					



## Apêndice 29. Continuação...

Model: MODEL1  
 Dependent Variable: Ei\_Fixa  
 NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	19.74412	19.74412	7265.10	<.0001
Error	50	0.13588	0.00272		
Uncorrected Total	51	19.88000			
Root MSE		0.05213	R-Square	0.9932	
Dependent Mean		0.59412	Adj R-Sq	0.9930	
Coeff Var		8.77456			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	1.30755E-16	0	Infty
Ei_Portatil	1	0.99601	0.01169	85.24
RESTRICT	-1	0.20056	0.11789	1.70

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	1.30755E-16 1.30755E-16
Ei_Portatil	1	<.0001	0.97254 1.01948
RESTRICT	-1	0.0890*	-0.02947 0.43059

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=50 -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL2  
 Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total  
 NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	14.75484	14.75484	701.10	<.0001
Error	50	1.05226	0.02105		
Uncorrected Total	51	15.80710			
Root MSE		0.14507	R-Square	0.9334	
Dependent Mean		0.53549	Adj R-Sq	0.9321	
Coeff Var		27.09103			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-1.0625E-17	0	-Infty
Ei_Portatil	1	0.86102	0.03252	26.48
RESTRICT	-1	1.29003	0.32807	3.93

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	-1.0625E-17 -1.0625E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.79570 0.92633
RESTRICT	-1	<.0001*	0.64992 1.93014

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=50 -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL3  
 Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total  
 NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Apêndice 29. Continuação...

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	14.84013	14.84013	767.35	<.0001
Error	50	0.96697	0.01934		
Uncorrected Total	51	15.80710			
Root MSE		0.13907	R-Square	0.9388	
Dependent Mean		0.53549	Adj R-Sq	0.9376	
Coeff Var		25.96984			
Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	
Intercept	1	-1.0818E-16	0	-Infy	
Ei_Fixa	1	0.86399	0.03119	27.70	
RESTRICT	-1	1.13098	0.30526	3.70	
Parameter Estimates					
Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits		
Intercept	1	<.0001	-1.0818E-16	-1.0818E-16	
Ei_Fixa	1	<.0001	0.80135	0.92664	
RESTRICT	-1	<.0001*	0.53537	1.72660	
* Probability computed using beta distribution.					
----- Tratamento=100 -----					
The REG Procedure					
Model: MODEL1					
Dependent Variable: Ei_Fixa					
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.					
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.					
Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	25.50737	25.50737	1274.73	<.0001
Error	53	1.06053	0.02001		
Uncorrected Total	54	26.56790			
Root MSE		0.14146	R-Square	0.9601	
Dependent Mean		0.68352	Adj R-Sq	0.9593	
Coeff Var		20.69541			
Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	
Intercept	1	1.25225E-16	0	Infy	
Ei_Portatil	1	1.08295	0.03033	35.70	
RESTRICT	-1	1.68149	0.32705	5.14	
Parameter Estimates					
Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits		
Intercept	1	<.0001	1.25225E-16	1.25225E-16	
Ei_Portatil	1	<.0001	1.02212	1.14379	
RESTRICT	-1	<.0001*	1.04318	2.31980	
* Probability computed using beta distribution.					
----- Tratamento=100 -----					
The REG Procedure					
Model: MODEL3					
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total					
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.					
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.					
Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	25.61855	25.61855	1430.23	<.0001

## Apêndice 29. Continuação...

Error	53	0.94935	0.01791	
Uncorrected Total	54	26.56790		
Root MSE		0.13384	R-Square	0.9643
Dependent Mean		0.68352	Adj R-Sq	0.9636
Coeff Var		19.58053		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	1.08366E-16	0	Infty
Ei_Fixa	1	1.06291	0.02811	37.82
RESTRICT	-1	1.60002	0.30905	5.18

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	1.08366E-16 1.08366E-16
Ei_Fixa	1	<.0001	1.00654 1.11929
RESTRICT	-1	<.0001*	0.99684 2.20319

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	22.99231	22.99231	22118.5	<.0001
Error	53	0.05509	0.00104		
Uncorrected Total	54	23.04740			
Root MSE		0.03224	R-Square	0.9976	
Dependent Mean		0.61111	Adj R-Sq	0.9976	
Coeff Var		5.27585			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	6.54756E-19	0	Infty
Ei_Portatil	1	1.00759	0.00677	148.72
RESTRICT	-1	0.07180	0.08434	0.85

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	6.54756E-19 6.54756E-19
Ei_Portatil	1	<.0001	0.99401 1.02118
RESTRICT	-1	0.3997*	-0.09280 0.23640

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	23.26070	23.26070	1036.16	<.0001
Error	53	1.18980	0.02245		
Uncorrected Total	54	24.45050			
Root MSE		0.14983	R-Square	0.9513	
Dependent Mean		0.64648	Adj R-Sq	0.9504	

Apêndice 29. Continuação...

Coeff Var 23.17622

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	4.55365E-18	0	Infty
Ei_Portatil	1	1.01346	0.03148	32.19
RESTRICT	-1	1.79017	0.39192	4.57

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	4.55365E-18	4.55365E-18
Ei_Portatil	1	<.0001	0.95031	1.07661
RESTRICT	-1	<.0001*	1.02526	2.55508

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	23.32282	23.32282	1096.15	<.0001
Error	53	1.12768	0.02128		
Uncorrected Total	54	24.45050			
Root MSE		0.14587	R-Square	0.9539	
Dependent Mean		0.64648	Adj R-Sq	0.9530	
Coeff Var		22.56313			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	7.04731E-18	0	Infty
Ei_Fixa	1	1.00596	0.03038	33.11
RESTRICT	-1	1.71341	0.37896	4.52

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	7.04731E-18	7.04731E-18
Ei_Fixa	1	<.0001	0.94501	1.06690
RESTRICT	-1	<.0001*	0.97380	2.45302

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=r Tratamento=0 -----

The CORR Procedure

3 Variables: Ei\_Portatil Ei\_Fixa Ei\_Fixa\_Total

Covariance Matrix, DF = 14

	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total
Ei_Portatil	0.0065409524	0.0059276190	-.0009642857
Ei_Fixa	0.0059276190	0.0072495238	0.0006000000
Ei_Fixa_Total	-.0009642857	0.0006000000	0.0115285714

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Ei_Portatil	15	0.70867	0.08088	10.63000	0.55000	0.81000
Ei_Fixa	15	0.66933	0.08514	10.04000	0.50000	0.81000
Ei_Fixa_Total	15	0.54000	0.10737	8.10000	0.37000	0.71000

Pearson Correlation Coefficients, N = 15

Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total
Ei_Portatil			
Ei_Fixa			
Ei_Fixa_Total			

## Apêndice 29. Continuação...

Ei_Portatil	1.00000	0.86081	-0.11104			
		<.0001	0.6936			
Ei_Fixa	0.86081	1.00000	0.06563			
	<.0001		0.8162			
Ei_Fixa_Total	-0.11104	0.06563	1.00000			
	0.6936	0.8162				
----- Estádio=r Tratamento=50 -----						
The CORR Procedure						
3 Variables:	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total			
Covariance Matrix, DF = 11						
	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total			
Ei_Portatil	0.0044628788	0.0037712121	-.0000401515			
Ei_Fixa	0.0037712121	0.0047060606	-.0008984848			
Ei_Fixa_Total	-.0000401515	-.0008984848	0.0036628788			
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Ei_Portatil	12	0.69583	0.06680	8.35000	0.59000	0.79000
Ei_Fixa	12	0.70167	0.06860	8.42000	0.58000	0.82000
Ei_Fixa_Total	12	0.61917	0.06052	7.43000	0.51000	0.73000
Pearson Correlation Coefficients, N = 12						
Prob >  r  under H0: Rho=0						
	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total			
Ei_Portatil	1.00000	0.82290	-0.00993			
		0.0010	0.9756			
Ei_Fixa	0.82290	1.00000	-0.21641			
	0.0010		0.4993			
Ei_Fixa_Total	-0.00993	-0.21641	1.00000			
	0.9756	0.4993				
----- Estádio=r Tratamento=100 -----						
The CORR Procedure						
3 Variables:	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total			
Covariance Matrix, DF = 11						
	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total			
Ei_Portatil	0.0177659091	0.0165568182	0.0089090909			
Ei_Fixa	0.0165568182	0.0172992424	0.0094303030			
Ei_Fixa_Total	0.0089090909	0.0094303030	0.0171696970			
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Ei_Portatil	12	0.65250	0.13329	7.83000	0.45000	0.84000
Ei_Fixa	12	0.67583	0.13153	8.11000	0.45000	0.82000
Ei_Fixa_Total	12	0.68667	0.13103	8.24000	0.47000	0.85000
Pearson Correlation Coefficients, N = 12						
Prob >  r  under H0: Rho=0						
	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total			
Ei_Portatil	1.00000	0.94443	0.51010			
		<.0001	0.0902			
Ei_Fixa	0.94443	1.00000	0.54718			
	<.0001		0.0656			
Ei_Fixa_Total	0.51010	0.54718	1.00000			
	0.0902	0.0656				
----- Estádio=r Tratamento=200 -----						
The CORR Procedure						
3 Variables:	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_Total			
Covariance Matrix, DF = 11						

## Apêndice 29. Continuação...

		Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_		
				Total		
Ei_Portatil		0.0219840909	0.0223159091	0.0034113636		
Ei_Fixa		0.0223159091	0.0234628788	0.0070553030		
Ei_Fixa_Total		0.0034113636	0.0070553030	0.0275901515		
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Ei_Portatil	12	0.65750	0.14827	7.89000	0.43000	0.81000
Ei_Fixa	12	0.65583	0.15318	7.87000	0.42000	0.81000
Ei_Fixa_Total	12	0.67417	0.16610	8.09000	0.48000	0.95000
Pearson Correlation Coefficients, N = 12 Prob >  r  under H0: Rho=0						
		Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_		
				Total		
Ei_Portatil		1.00000	0.98258	0.13851		
			<.0001	0.6677		
Ei_Fixa		0.98258	1.00000	0.27730		
		<.0001		0.3829		
Ei_Fixa_Total		0.13851	0.27730	1.00000		
		0.6677	0.3829			
----- Estádio=v Tratamento=0 -----						
The CORR Procedure						
3 Variables: Ei_Portatil Ei_Fixa Ei_Fixa_Total						
Covariance Matrix, DF = 35						
		Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_		
				Total		
Ei_Portatil		0.0362200000	0.0339423810	0.0152157143		
Ei_Fixa		0.0339423810	0.0370351587	0.0167316667		
Ei_Fixa_Total		0.0152157143	0.0167316667	0.0108250000		
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Ei_Portatil	36	0.38167	0.19032	13.74000	0.10000	0.76000
Ei_Fixa	36	0.37861	0.19245	13.63000	0.08000	0.76000
Ei_Fixa_Total	36	0.28417	0.10404	10.23000	0.10000	0.46000
Pearson Correlation Coefficients, N = 36 Prob >  r  under H0: Rho=0						
		Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_		
				Total		
Ei_Portatil		1.00000	0.92675	0.76843		
			<.0001	<.0001		
Ei_Fixa		0.92675	1.00000	0.83564		
		<.0001		<.0001		
Ei_Fixa_Total		0.76843	0.83564	1.00000		
		<.0001	<.0001			
----- Estádio=v Tratamento=50 -----						
The CORR Procedure						
3 Variables: Ei_Portatil Ei_Fixa Ei_Fixa_Total						
Covariance Matrix, DF = 38						
		Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_		
				Total		
Ei_Portatil		0.0468230769	0.0435044534	0.0215475709		
Ei_Fixa		0.0435044534	0.0432883941	0.0215660594		
Ei_Fixa_Total		0.0215475709	0.0215660594	0.0271762483		
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Ei_Portatil	39	0.56077	0.21639	21.87000	0.14000	0.96000
Ei_Fixa	39	0.56103	0.20806	21.88000	0.15000	0.95000
Ei_Fixa_Total	39	0.50974	0.16485	19.88000	0.34000	0.95000

Apêndice 29. Continuação...

Pearson Correlation Coefficients, N = 39  
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_ Total
Ei_Portatil	1.00000	0.96631	0.60405
Ei_Fixa	0.96631	1.00000	0.62877
Ei_Fixa_Total	0.60405	0.62877	1.00000
		<.0001	<.0001
		<.0001	<.0001

----- Estádio=v Tratamento=100 -----

The CORR Procedure

3 Variables: Ei\_Portatil Ei\_Fixa Ei\_Fixa\_Total  
 Covariance Matrix, DF = 41

	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_ Total
Ei_Portatil	0.0468011614	0.0455738676	0.0297124274
Ei_Fixa	0.0455738676	0.0485879791	0.0314398955
Ei_Fixa_Total	0.0297124274	0.0314398955	0.0280539489

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Ei_Portatil	42	0.58810	0.21634	24.70000	0.24000	0.98000
Ei_Fixa	42	0.59786	0.22043	25.11000	0.28000	0.99000
Ei_Fixa_Total	42	0.68262	0.16749	28.67000	0.26000	0.99000

Pearson Correlation Coefficients, N = 42  
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_ Total
Ei_Portatil	1.00000	0.95570	0.82000
Ei_Fixa	0.95570	1.00000	0.85157
Ei_Fixa_Total	0.82000	0.85157	1.00000
		<.0001	<.0001
		<.0001	<.0001

----- Estádio=v Tratamento=200 -----

The CORR Procedure

3 Variables: Ei\_Portatil Ei\_Fixa Ei\_Fixa\_Total  
 Covariance Matrix, DF = 41

	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_ Total
Ei_Portatil	0.0630609175	0.0625930894	0.0430466899
Ei_Fixa	0.0625930894	0.0632142276	0.0427829268
Ei_Fixa_Total	0.0430466899	0.0427829268	0.0382076655

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Ei_Portatil	42	0.59024	0.25112	24.79000	0.20000	1.00000
Ei_Fixa	42	0.59833	0.25142	25.13000	0.23000	1.00000
Ei_Fixa_Total	42	0.63857	0.19547	26.82000	0.34000	0.98000

Pearson Correlation Coefficients, N = 42  
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ei_Portatil	Ei_Fixa	Ei_Fixa_ Total
Ei_Portatil	1.00000	0.99138	0.87697
Ei_Fixa	0.99138	1.00000	0.87054
Ei_Fixa_Total	0.87697	0.87054	1.00000
		<.0001	<.0001
		<.0001	<.0001

## Apêndice 29. Continuação...

```

----- Estádio=r Tratamento=0 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	6.79518	6.79518	3600.69	<.0001
Error	14	0.02642	0.00189		
Uncorrected Total	15	6.82160			
Root MSE		0.04344	R-Square	0.9961	
Dependent Mean		0.66933	Adj R-Sq	0.9959	
Coeff Var		6.49031			

```

Parameter Estimates

```

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-7.0148E-17	0	-Infty
Ei_Portatil	1	0.94404	0.01573	60.01
RESTRICT	-1	0.00489	0.01844	0.26

```

Parameter Estimates

```

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	-7.0148E-17	-7.0148E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.91029	0.97778
RESTRICT	-1	0.8020*	-0.03057	0.04034

\* Probability computed using beta distribution.

```

----- Estádio=r Tratamento=0 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4.30117	4.30117	257.08	<.0001
Error	14	0.23423	0.01673		
Uncorrected Total	15	4.53540			
Root MSE		0.12935	R-Square	0.9484	
Dependent Mean		0.54000	Adj R-Sq	0.9447	
Coeff Var		23.95345			

```

Parameter Estimates

```

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-7.3346E-17	0	-Infty
Ei_Portatil	1	0.75107	0.04684	16.03
RESTRICT	-1	0.11610	0.05490	2.11

```

Parameter Estimates

```

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	-7.3346E-17	-7.3346E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.65060	0.85154
RESTRICT	-1	0.0281*	0.01052	0.22168

\* Probability computed using beta distribution.

```

----- Estádio=r Tratamento=0 -----
The REG Procedure
Model: MODEL3

```



## Apêndice 29. Continuação...

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4.32229	4.32229	283.94	<.0001
Error	14	0.21311	0.01522		
Uncorrected Total	15	4.53540			
Root MSE		0.12338	R-Square	0.9530	
Dependent Mean		0.54000	Adj R-Sq	0.9497	
Coeff Var		22.84805			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	1.82417E-17	0	Infty
Ei_Fixa	1	0.79600	0.04724	16.85
RESTRICT	-1	0.10815	0.05829	1.86

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	1.82417E-17 1.82417E-17
Ei_Fixa	1	<.0001	0.69468 0.89732
RESTRICT	-1	0.0601*	-0.00394 0.22024

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=r Tratamento=50 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5.94179	5.94179	3628.73	<.0001
Error	11	0.01801	0.00164		
Uncorrected Total	12	5.95980			
Root MSE		0.04047	R-Square	0.9970	
Dependent Mean		0.70167	Adj R-Sq	0.9967	
Coeff Var		5.76700			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	4.55704E-17	0	Infty
Ei_Portatil	1	1.00701	0.01672	60.24
RESTRICT	-1	0.01143	0.01283	0.89

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	4.55704E-17 4.55704E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.97022 1.04381
RESTRICT	-1	0.3986*	-0.01308 0.03594

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=r Tratamento=50 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

## Apêndice 29. Continuação...

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4.56108	4.56108	630.18	<.0001
Error	11	0.07962	0.00724		
Uncorrected Total	12	4.64070			
Root MSE		0.08507	R-Square	0.9828	
Dependent Mean		0.61917	Adj R-Sq	0.9813	
Coeff Var		13.74023			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	5.12828E-17	0	Infty
Ei_Portatil	1	0.88229	0.03515	25.10
RESTRICT	-1	0.06288	0.02698	2.33

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	5.12828E-17 5.12828E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.80493 0.95965
RESTRICT	-1	0.0108*	0.01135 0.11441

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=r Tratamento=50 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4.54317	4.54317	512.43	<.0001
Error	11	0.09753	0.00887		
Uncorrected Total	12	4.64070			
Root MSE		0.09416	R-Square	0.9790	
Dependent Mean		0.61917	Adj R-Sq	0.9771	
Coeff Var		15.20740			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	5.27464E-17	0	Infty
Ei_Fixa	1	0.87310	0.03857	22.64
RESTRICT	-1	0.07850	0.03040	2.58

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	5.27464E-17 5.27464E-17
Ei_Fixa	1	<.0001	0.78821 0.95799
RESTRICT	-1	0.0028*	0.02043 0.13657

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=r Tratamento=100 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5.64871	5.64871	2750.57	<.0001
Error	11	0.02259	0.00205		

## Apêndice 29. Continuação...

Uncorrected Total	12	5.67130		
Root MSE		0.04532	R-Square	0.9960
Dependent Mean		0.67583	Adj R-Sq	0.9957
Coeff Var		6.70539		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	5.80726E-17	0	Infty
Ei_Portatil	1	1.03194	0.01968	52.45
RESTRICT	-1	0.02995	0.03013	0.99

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	5.80726E-17 5.80726E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.98863 1.07524
RESTRICT	-1	0.3440*	-0.02761 0.08751

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=r Tratamento=100 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5.65015	5.65015	315.74	<.0001
Error	11	0.19685	0.01790		
Uncorrected Total	12	5.84700			

Root MSE		0.13377	R-Square	0.9663
Dependent Mean		0.68667	Adj R-Sq	0.9633
Coeff Var		19.48141		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	7.54334E-17	0	Infty
Ei_Portatil	1	1.03207	0.05808	17.77
RESTRICT	-1	0.15891	0.08895	1.79

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	7.54334E-17 7.54334E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.90423 1.15991
RESTRICT	-1	0.0707*	-0.01100 0.32883

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=r Tratamento=100 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5.67390	5.67390	360.56	<.0001
Error	11	0.17310	0.01574		
Uncorrected Total	12	5.84700			

Root MSE		0.12544	R-Square	0.9704
Dependent Mean		0.68667	Adj R-Sq	0.9677
Coeff Var		18.26862		

## Apêndice 29. Continuação...

```

Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter      Standard
              Estimate      Error      t Value
Intercept     1      7.8442E-17      0      Infty
Ei_Fixa       1      1.00023      0.05268      18.99
RESTRICT     -1      0.12814      0.07960      1.61

Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept     1      <.0001      7.8442E-17      7.8442E-17
Ei_Fixa       1      <.0001      0.88429      1.11617
RESTRICT     -1      0.1097*      -0.02392      0.28020
* Probability computed using beta distribution.
----- Estádio=r Tratamento=200 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source      DF      Sum of      Mean
            Squares      Square      F Value      Pr > F
Model       1      5.41052      5.41052      6625.09      <.0001
Error      11      0.00898      0.00081667
Uncorrected Total 12      5.41950
            Root MSE      0.02858      R-Square      0.9983
            Dependent Mean      0.65583      Adj R-Sq      0.9982
            Coeff Var      4.35743
Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter      Standard
              Estimate      Error      t Value
Intercept     1      -1.5346E-16      0      -Infty
Ei_Portatil   1      0.99825      0.01226      81.39
RESTRICT     -1      -0.00619      0.02089      -0.30

Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept     1      <.0001      -1.5346E-16      -1.5346E-16
Ei_Portatil   1      <.0001      0.97126      1.02524
RESTRICT     -1      0.7823*      -0.04611      0.03372
* Probability computed using beta distribution.
----- Estádio=r Tratamento=200 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source      DF      Sum of      Mean
            Squares      Square      F Value      Pr > F
Model       1      5.28488      5.28488      123.00      <.0001
Error      11      0.47262      0.04297
Uncorrected Total 12      5.75750
            Root MSE      0.20728      R-Square      0.9179
            Dependent Mean      0.67417      Adj R-Sq      0.9104
            Coeff Var      30.74640
Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter      Standard
              Estimate      Error      t Value
Intercept     1      4.0766E-17      0      Infty

```

Apêndice 29. Continuação...

Ei_Portatil	1	0.98659	0.08896	11.09
RESTRICT	-1	0.30579	0.15154	2.02

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	4.0766E-17	4.0766E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.79080	1.18239
RESTRICT	-1	0.0358*	0.01630	0.59528

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=r Tratamento=200 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5.34734	5.34734	143.41	<.0001
Error	11	0.41016	0.03729		
Uncorrected Total	12	5.75750			
Root MSE		0.19310	R-Square	0.9288	
Dependent Mean		0.67417	Adj R-Sq	0.9223	
Coeff Var		28.64258			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	1.15874E-16	0	Infty
Ei_Fixa	1	0.99332	0.08295	11.98
RESTRICT	-1	0.27257	0.14597	1.87

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	1.15874E-16	1.15874E-16
Ei_Fixa	1	<.0001	0.81076	1.17589
RESTRICT	-1	0.0567*	-0.00629	0.55143

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=0 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	6.27067	6.27067	1179.80	<.0001
Error	35	0.18603	0.00532		
Uncorrected Total	36	6.45670			
Root MSE		0.07290	R-Square	0.9712	
Dependent Mean		0.37861	Adj R-Sq	0.9704	
Coeff Var		19.25568			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-2.6258E-18	0	-Infty
Ei_Portatil	1	0.98131	0.02857	34.35
RESTRICT	-1	0.14679	0.19300	0.76

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
----------	----	---------	-----------------------	--

## Apêndice 29. Continuação...

Intercept	1	<.0001	-2.6258E-18	-2.6258E-18
Ei_Portatil	1	<.0001	0.92331	1.03931
RESTRICT	-1	0.4549*	-0.22899	0.52257

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=0 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	3.02328	3.02328	402.91	<.0001
Error	35	0.26262	0.00750		
Uncorrected Total	36	3.28590			
Root MSE		0.08662	R-Square	0.9201	
Dependent Mean		0.28417	Adj R-Sq	0.9178	
Coeff Var		30.48316			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-9.1209E-18	0	-Infty
Ei_Portatil	1	0.68138	0.03395	20.07
RESTRICT	-1	0.86786	0.22932	3.78

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	-9.1209E-18	-9.1209E-18
Ei_Portatil	1	<.0001	0.61247	0.75029
RESTRICT	-1	<.0001*	0.42136	1.31436

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=0 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	3.07911	3.07911	521.15	<.0001
Error	35	0.20679	0.00591		
Uncorrected Total	36	3.28590			
Root MSE		0.07687	R-Square	0.9371	
Dependent Mean		0.28417	Adj R-Sq	0.9353	
Coeff Var		27.04932			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-5.3261E-18	0	-Infty
Ei_Fixa	1	0.69057	0.03025	22.83
RESTRICT	-1	0.81754	0.20664	3.96

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	-5.3261E-18	-5.3261E-18
Ei_Fixa	1	<.0001	0.62916	0.75198
RESTRICT	-1	<.0001*	0.41520	1.21988

\* Probability computed using beta distribution.

Apêndice 29. Continuação...

```
----- Estadio=v Tratamento=50 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                1          13.80333          13.80333    4488.27    <.0001
Error                38           0.11687           0.00308
Uncorrected Total    39          13.92020
                   Root MSE          0.05546    R-Square    0.9916
                   Dependent Mean    0.56103    Adj R-Sq    0.9914
                   Coeff Var          9.88484
Parameter Estimates
Variable            DF      Parameter      Standard
                   Estimate      Error    t Value
Intercept           1      1.92717E-17          0      Infy
Ei_Portatil         1           0.99142      0.01480    66.99
RESTRICT            -1           0.19766      0.12327     1.60
Parameter Estimates
Variable            DF    Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept           1    <.0001      1.92717E-17    1.92717E-17
Ei_Portatil         1    <.0001           0.96146      1.02138
RESTRICT            -1    0.1098*      -0.04250      0.43781
* Probability computed using beta distribution.
```

```
----- Estadio=v Tratamento=50 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
Sum of Residuals              0.19766
Sum of Squared Residuals      0.11687
Predicted Residual SS (PRESS) 0.12242
```

```
----- Estadio=v Tratamento=50 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                1          10.19751          10.19751    399.95    <.0001
Error                38           0.96889           0.02550
Uncorrected Total    39          11.16640
                   Root MSE          0.15968    R-Square    0.9132
                   Dependent Mean    0.50974    Adj R-Sq    0.9109
                   Coeff Var          31.32518
Parameter Estimates
Variable            DF      Parameter      Standard
                   Estimate      Error    t Value
Intercept           1      7.73036E-17          0      Infy
Ei_Portatil         1           0.85214      0.04261    20.00
RESTRICT            -1           1.24363      0.35495     3.50
Parameter Estimates
Variable            DF    Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept           1    <.0001      7.73036E-17    7.73036E-17
```

## Apêndice 29. Continuação...

Ei_Portatil	1	<.0001	0.76588	0.93840
RESTRICT	-1	0.0002*	0.55214	1.93513

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=50 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

Sum of Residuals	1.24363
Sum of Squared Residuals	0.96889
Predicted Residual SS (PRESS)	1.02198

----- Estadio=v Tratamento=50 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	10.29766	10.29766	450.44	<.0001
Error	38	0.86874	0.02286		
Uncorrected Total	39	11.16640			
Root MSE		0.15120	R-Square	0.9222	
Dependent Mean		0.50974	Adj R-Sq	0.9202	
Coeff Var		29.66199			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-1.1913E-17	0	-Infy
Ei_Fixa	1	0.86010	0.04053	21.22
RESTRICT	-1	1.06111	0.32459	3.27

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	<.0001	-1.1913E-17 -1.1913E-17
Ei_Fixa	1	<.0001	0.77806 0.94214
RESTRICT	-1	0.0005*	0.42876 1.69347

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=50 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

Sum of Residuals	1.06111
Sum of Squared Residuals	0.86874
Predicted Residual SS (PRESS)	0.91213

----- Estadio=v Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	16.82861	16.82861	3927.30	<.0001
Error	41	0.17569	0.00429		
Uncorrected Total	42	17.00430			
Root MSE		0.06546	R-Square	0.9897	
Dependent Mean		0.59786	Adj R-Sq	0.9894	



Apêndice 29. Continuação...

Coeff Var 10.94913

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	3.45759E-17	0	Infty
Ei_Portatil	1	1.01160	0.01614	62.67
RESTRICT	-1	0.12342	0.14491	0.85

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	3.45759E-17	3.45759E-17
Ei_Portatil	1	<.0001	0.97900	1.04420
RESTRICT	-1	0.4011*	-0.15903	0.40587

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

Sum of Residuals	0.12342
Sum of Squared Residuals	0.17569
Predicted Residual SS (PRESS)	0.18155

----- Estadio=v Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	19.87538	19.87538	963.77	<.0001
Error	41	0.84552	0.02062		
Uncorrected Total	42	20.72090			
Root MSE		0.14361	R-Square	0.9592	
Dependent Mean		0.68262	Adj R-Sq	0.9582	
Coeff Var		21.03740			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-1.1891E-16	0	-Infty
Ei_Portatil	1	1.09937	0.03541	31.04
RESTRICT	-1	1.51559	0.31791	4.77

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	-1.1891E-16	-1.1891E-16
Ei_Portatil	1	<.0001	1.02785	1.17089
RESTRICT	-1	<.0001*	0.89596	2.13522

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

Sum of Residuals	1.51559
Sum of Squared Residuals	0.84552
Predicted Residual SS (PRESS)	0.87400

----- Estadio=v Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

Apêndice 29. Continuação...

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	19.97437	19.97437	1097.01	<.0001
Error	41	0.74653	0.01821		
Uncorrected Total	42	20.72090			
Root MSE		0.13494	R-Square	0.9640	
Dependent Mean		0.68262	Adj R-Sq	0.9631	
Coeff Var		19.76759			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-1.4965E-16	0	-Infy
Ei_Fixa	1	1.08382	0.03272	33.12
RESTRICT	-1	1.45528	0.29932	4.86

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	-1.4965E-16	-1.4965E-16
Ei_Fixa	1	<.0001	1.01773	1.14991
RESTRICT	-1	<.0001*	0.87188	2.03868

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

Sum of Residuals	1.45528
Sum of Squared Residuals	0.74653
Predicted Residual SS (PRESS)	0.77368

----- Estadio=v Tratamento=200 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Ei\_Fixa

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	17.58241	17.58241	15848.1	<.0001
Error	41	0.04549	0.00111		
Uncorrected Total	42	17.62790			
Root MSE		0.03331	R-Square	0.9974	
Dependent Mean		0.59833	Adj R-Sq	0.9974	
Coeff Var		5.56682			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value
Intercept	1	-3.2094E-18	0	-Infy
Ei_Portatil	1	1.01054	0.00803	125.89
RESTRICT	-1	0.07867	0.08365	0.94

Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	-3.2094E-18	-3.2094E-18
Ei_Portatil	1	<.0001	0.99433	1.02675
RESTRICT	-1	0.3533*	-0.08437	0.24171

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estádio=v Tratamento=200 -----

Apêndice 29. Continuação...

```

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
Sum of Residuals                0.07867
Sum of Squared Residuals        0.04549
Predicted Residual SS (PRESS)   0.04682
----- Estadio=v Tratamento=200 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source                DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model                 1      17.98098            17.98098        1035.39      <.0001
Error                 41      0.71202             0.01737
Uncorrected Total    42      18.69300
    Root MSE          0.13178      R-Square          0.9619
    Dependent Mean    0.63857      Adj R-Sq          0.9610
    Coeff Var         20.63689
Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value
Intercept    1      1.56356E-16              0                    Infity
Ei_Portatil  1      1.02193                   0.03176              32.18
RESTRICT    -1      1.48633                   0.33095              4.49
Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept    1      <.0001      1.56356E-16      1.56356E-16
Ei_Portatil  1      <.0001      0.95779          1.08607
RESTRICT    -1      <.0001*      0.84127          2.13138
* Probability computed using beta distribution.
----- Estadio=v Tratamento=200 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total
Sum of Residuals                1.48633
Sum of Squared Residuals        0.71202
Predicted Residual SS (PRESS)   0.73100
----- Estadio=v Tratamento=200 -----
The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: Ei_Fixa_Total
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source                DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model                 1      17.97661            17.97661        1028.82      <.0001
Error                 41      0.71639             0.01747
Uncorrected Total    42      18.69300
    Root MSE          0.13219      R-Square          0.9617
    Dependent Mean    0.63857      Adj R-Sq          0.9607
    Coeff Var         20.70018
Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value

```

## Apêndice 29. Continuação...

Intercept	1	3.96005E-17	0	Infty
Ei_Fixa	1	1.00984	0.03148	32.08
RESTRICT	-1	1.44266	0.32848	4.39

## Parameter Estimates

Variable	DF	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	<.0001	3.96005E-17	3.96005E-17
Ei_Fixa	1	<.0001	0.94626	1.07342
RESTRICT	-1	<.0001*	0.80243	2.08289

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v Tratamento=200 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: Ei\_Fixa\_Total

Sum of Residuals	1.44266
Sum of Squared Residuals	0.71639
Predicted Residual SS (PRESS)	0.73846

Apêndice 30. Saída do SAS referente as variáveis eficiência de interceptação luminosa da barra portátil (Ei portátil) e conjunto de sensores fixos (Ei fixos) em 2007 e 2008.

```

The CORR Procedure
  2 Variables:   Ei_Portatil Ei_Fixa
Covariance Matrix, DF = 269
              Ei_Portatil   Ei_Fixa
Ei_Portatil  0.0467420680   0.0454516260
Ei_Fixa      0.0454516260   0.0471022498

Simple Statistics
Variable      N      Mean      Std Dev      Sum      Minimum      Maximum
Ei_Portatil   270    0.54570    0.21620   147.34000    0.10000    1.00000
Ei_Fixa       270    0.55059    0.21703   148.66000    0.08000    1.00000

Pearson Correlation Coefficients, N = 270
Prob > |r| under H0: Rho=0
              Ei_Portatil   Ei_Fixa
Ei_Portatil      1.00000     0.96867
                  <.0001
Ei_Fixa          0.96867     1.00000
                  <.0001

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Fixa
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           1          93.72550          93.72550      31669.5      <.0001
Error          269           0.79610           0.00296
Uncorrected Total 270          94.52160

Root MSE          0.05440      R-Square          0.9916
Dependent Mean    0.55059      Adj R-Sq          0.9915
Coeff Var         9.88048

Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value
Intercept     1      2.68713E-17              0              Infty
Ei_Portatil   1      1.00401                  0.00564          177.96
RESTRICT     -1      0.72860                  0.32872           2.22

Parameter Estimates
Variable      DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept     1      <.0001      2.68713E-17      2.68713E-17
Ei_Portatil   1      <.0001      0.99291          1.01512
RESTRICT     -1      0.0264*      0.08482          1.37237
* Probability computed using beta distribution

```

Apêndice 31. Saída do SAS referente as variáveis eficiência de interceptação luminosa da barra portátil (Ei portátil) e medidor de referencia (Ei ceptômetro) em 2009.

```

The CORR Procedure
  2 Variables:   Ei_Ceptometro Ei_Portatil
                Variances and Covariances
Covariance / Row Var Variance / Col Var Variance / DF
                Ei_Ceptometro   Ei_Portatil
Ei_Ceptometro   0.0340640693    0.0344779221
                0.0340640693    0.0340640693
                0.0340640693    0.0364980519
                21              21
Ei_Portatil     0.0344779221    0.0342862319
                0.0364980519    0.0342862319
                0.0340640693    0.0342862319
                21              23

                Simple Statistics
Variable        N          Mean      Std Dev      Sum      Minimum      Maximum
Ei_Ceptometro   22      0.75455    0.18456    16.60000    0.42000    0.96000
Ei_Portatil     24      0.75083    0.18517    18.02000    0.41000    0.96000

                Pearson Correlation Coefficients
                Prob > |r| under H0: Rho=0
                Number of Observations
                Ei_Ceptometro   Ei_Portatil
Ei_Ceptometro   1.00000          0.97782
                22              <.0001
Ei_Portatil     0.97782          1.00000
                <.0001
                22              24

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Ceptometro
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
                Analysis of Variance
Source          DF          Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           1          13.20761          13.20761      8357.38      <.0001
Error           21          0.03319          0.00158
Uncorrected Total 22          13.24080
                Root MSE          0.03975      R-Square          0.9975
                Dependent Mean      0.75455      Adj R-Sq          0.9974
                Coeff Var          5.26856

                Parameter Estimates
                Parameter          Standard
Variable        DF      Estimate      Error      t Value
Intercept       1      4.15351E-17    0          Infy
Ei_Portatil     1      0.99176       0.01085    91.42
RESTRICT       -1      0.04759       0.04455    1.07

                Parameter Estimates
Variable        DF      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept       1      <.0001      4.15351E-17    4.15351E-17
Ei_Portatil     1      <.0001      0.96920        1.01432
RESTRICT       -1      0.2964*    -0.03870        0.13388
* Probability computed using beta distribution

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Ei_Ceptometro

```



Apêndice 32. Continuação...

	MF	IAF	IL	ALT
MF	156976.4225	367.8108	6447.2426	1579.6678
IAF	367.8108	1.1983	21.3725	5.5872
IL	6447.2426	21.3725	576.9847	116.6750
ALT	1579.6678	5.5872	116.6750	33.0822

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
MF	90	936.14889	396.20250	84253	138.70000	1807
IAF	90	1.47389	1.09466	132.65000	0.16000	4.63000
IL	90	48.99000	24.02051	4409	10.20000	99.40000
ALT	90	11.25889	5.75171	1013	4.90000	31.40000

Pearson Correlation Coefficients, N = 90

Prob > |r| under H0: Rho=0

	MF	IAF	IL	ALT
MF	1.00000	0.84806	0.67745	0.69319
		<.0001	<.0001	<.0001
IAF	0.84806	1.00000	0.81282	0.88739
	<.0001		<.0001	<.0001
IL	0.67745	0.81282	1.00000	0.84450
	<.0001	<.0001		<.0001
ALT	0.69319	0.88739	0.84450	1.00000
	<.0001	<.0001	<.0001	

----- Fase=2 -----

The CORR Procedure

4 Variables: MF IAF IL ALT

Covariance Matrix, DF = 44

	MF	IAF	IL	ALT
MF	225651.6289	328.4809	7752.2889	1468.0418
IAF	328.4809	1.1312	17.1662	2.5120
IL	7752.2889	17.1662	438.1195	66.1933
ALT	1468.0418	2.5120	66.1933	18.5570

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
MF	45	1306	475.02803	58777	463.80000	2267
IAF	45	2.33000	1.06356	104.85000	1.01000	4.73000
IL	45	67.16889	20.93130	3023	17.90000	99.80000
ALT	45	12.32667	4.30778	554.70000	7.20000	24.00000

Pearson Correlation Coefficients, N = 45

Prob > |r| under H0: Rho=0

	MF	IAF	IL	ALT
MF	1.00000	0.65017	0.77968	0.71741
		<.0001	<.0001	<.0001
IAF	0.65017	1.00000	0.77111	0.54829
	<.0001		<.0001	<.0001
IL	0.77968	0.77111	1.00000	0.73412
	<.0001	<.0001		<.0001
ALT	0.71741	0.54829	0.73412	1.00000
	<.0001	<.0001	<.0001	

----- Fase=3 -----

The CORR Procedure

4 Variables: MF IAF IL ALT

Covariance Matrix, DF = 23

	MF	IAF	IL	ALT
MF	101540.5280	121.6784	2698.2668	877.1499
IAF	121.6784	0.2003	3.2956	0.9772
IL	2698.2668	3.2956	177.2691	38.3241
ALT	877.1499	0.9772	38.3241	12.2939

Simple Statistics



## Apêndice 32. Continuação...

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
MF	24	974.87500	318.65425	23397	637.20000	1671
IAF	24	1.26500	0.44754	30.36000	0.69000	2.36000
IL	24	44.79583	13.31424	1075	19.50000	76.40000
ALT	24	10.54583	3.50627	253.10000	4.60000	17.50000

Pearson Correlation Coefficients, N = 24

Prob &gt; |r| under H0: Rho=0

	MF	IAF	IL	ALT
MF	1.00000	0.85321 <.0001	0.63599 0.0008	0.78507 <.0001
IAF	0.85321 <.0001	1.00000	0.55307 0.0051	0.62276 0.0012
IL	0.63599 0.0008	0.55307 0.0051	1.00000	0.82094 <.0001
ALT	0.78507 <.0001	0.62276 0.0012	0.82094 <.0001	1.00000

Apêndice 33. Saída do SAS referente as variáveis massa de forragem (MF) e altura do pasto (ALT).

```
----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable MF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

          Iter          a          b      Sum of
          0          1800.0      0.8000  16417825
          10          2948.6      0.0400  9754951

NOTE: Convergence criterion met.

      Estimation Summary
      Method              Gauss-Newton
      Iterations              10
      Subiterations            12
      Average Subiterations      1.2
      R                      1.02E-6
      PPC(a)                  1.915E-7
      RPC(a)                  0.000105
      Object                   1.903E-7
      Objective                9754951
      Observations Read         51
      Observations Used         51
      Observations Missing      0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source              DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Approx
                    DF      Squares      Square      F Value      Pr > F
Model                2      1.8946E8      94729456      475.83      <.0001
Error               49      9754951      199081
Uncorrected Total   51      1.9921E8

----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
a              2948.6          510.5          1922.7          3974.5
b              0.0400         0.0130         0.0139          0.0662

Approximate Correlation Matrix
              a          b
a          1.0000000      -0.9823170
b          -0.9823170      1.0000000

----- Estadio=v -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable MF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

          Iter          a          b      Sum of
          0          1800.0      0.8000  1.1976E8
          6          2318.3      0.0558  15277935

NOTE: Convergence criterion met.

      Estimation Summary
      Method              Gauss-Newton
      Iterations              6
      Subiterations            3
      Average Subiterations      0.5
      R                      2.107E-6
      PPC(b)                  4.892E-6
      RPC(b)                  0.000045
```

## Apêndice 33. Continuação...

```

Object          3.34E-10
Objective       15277935
Observations Read      159
Observations Used      159
Observations Missing    0

```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	1.8941E8	94705665	973.22	<.0001
Error	157	15277935	97311.7		
Uncorrected Total	159	2.0469E8			

----- Estadio=v -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a	2318.3	288.5	1748.4 2888.1
b	0.0558	0.0103	0.0353 0.0762

Approximate Correlation Matrix

	a	b
a	1.0000000	-0.9832739
b	-0.9832739	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a	b	Sum of Squares
0	1800.0	0.8000	80454972
7	1996.0	0.0606	6925882

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
Subiterations	4
Average Subiterations	0.571429
R	9.023E-8
PPC(b)	1.296E-7
RPC(a)	0.000014
Object	1.439E-9
Objective	6925882
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	85918747	42959373	545.84	<.0001
Error	88	6925882	78703.2		
Uncorrected Total	90	92844628			

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a	1996.0	264.1	1471.2 2520.7
b	0.0606	0.0124	0.0360 0.0853

Approximate Correlation Matrix

	a	b
a	1.0000000	
b		1.0000000

## Apêndice 33. Continuação...

```

a      1.0000000    -0.9734787
b     -0.9734787     1.0000000

```

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a	b	Sum of Squares
0	1800.0	0.8000	20818402
9	3243.5	0.0433	4628274

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	9
Subiterations	9
Average Subiterations	1
R	7.502E-6
PPC(b)	0.000021
RPC(a)	0.000391
Object	4.254E-7
Objective	4628274
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	82071780	41035890	381.25	<.0001
Error	43	4628274	107634		
Uncorrected Total	45	86700054			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a	3243.5	1080.7	1064.1	5422.9
b	0.0433	0.0198	0.00325	0.0833

## Approximate Correlation Matrix

	a	b
a	1.0000000	-0.9940756
b	-0.9940756	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a	b	Sum of Squares
0	1800.0	0.8000	18488414
6	3457.5	0.0317	948008

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	6
Subiterations	3
Average Subiterations	0.5
R	3.633E-6
PPC(b)	9.288E-6

Apêndice 33. Continuação...

RPC(a) 0.000187  
 Object 2.442E-6  
 Objective 948008.4  
 Observations Read 24  
 Observations Used 24  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	24196574	12098287	280.76	<.0001
Error	22	948008	43091.3		
Uncorrected Total	24	25144583			

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a	3457.5	2468.5	-1661.8	8576.9
b	0.0317	0.0277	-0.0256	0.0891

Approximate Correlation Matrix

	a	b
a	1.0000000	-0.9982516
b	-0.9982516	1.0000000

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	1800.0	10.0000	5.0000	14796937
8	2657.0	14.9132	12.0616	9632459

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 8  
 Subiterations 1  
 Average Subiterations 0.125  
 R 4.81E-6  
 PPC(b2) 0.000017  
 RPC(b2) 0.00006  
 Object 2.07E-10  
 Objective 9632459  
 Observations Read 51  
 Observations Used 51  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	1.8958E8	63193801	314.90	<.0001
Error	48	9632459	200676		
Uncorrected Total	51	1.9921E8			

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	2657.0	527.2	1596.9	3717.1
b1	14.9132	4.5776	5.7093	24.1172
b2	12.0616	6.4978	-1.0032	25.1263

Apêndice 33. Continuação...

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.8756703	0.9264259
b1	0.8756703	1.0000000	0.6754669
b2	0.9264259	0.6754669	1.0000000

----- Estádio=v -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	1800.0	10.0000	5.0000	15355375
7	1711.5	8.6855	4.1951	14470140

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
R	8.2E-6
PPC(b2)	0.000017
RPC(b2)	0.000074
Object	1.043E-9
Objective	14470140
Observations Read	159
Observations Used	159
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	1.9022E8	63406375	683.57	<.0001
Error	156	14470140	92757.3		
Uncorrected Total	159	2.0469E8			

----- Estádio=v -----

The NLIN Procedure  
 Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	1711.5	103.1	1507.9 1915.1
b1	8.6855	0.6022	7.4960 9.8750
b2	4.1951	0.7562	2.7014 5.6888

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.8783789	0.7661377
b1	0.8783789	1.0000000	0.5905267
b2	0.7661377	0.5905267	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	1800.0	10.0000	5.0000	7229469
5	1625.4	8.7929	5.3825	6818036

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	1.975E-6

## Apêndice 33. Continuação...

PPC(b2) 4.626E-6  
 RPC(b2) 0.000044  
 Object 3.85E-10  
 Objective 6818036  
 Observations Read 90  
 Observations Used 90  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	86026592	28675531	365.91	<.0001
Error	87	6818036	78368.2		
Uncorrected Total	90	92844628			

----- Fase=1 -----

## The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
b0	1625.4	144.7	1337.8	1913.0
b1	8.7929	1.1044	6.5978	10.9881
b2	5.3825	1.4318	2.5367	8.2283

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9161198	0.7754940
b1	0.9161198	1.0000000	0.6739085
b2	0.7754940	0.6739085	1.0000000

----- Fase=2 -----

## The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	1800.0	10.0000	5.0000	7174158
5	2008.3	8.9220	4.3691	4501258

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	9.206E-7
PPC(b2)	2.207E-6
RPC(b2)	0.000031
Object	1.59E-10
Objective	4501258
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	82198796	27399599	255.66	<.0001
Error	42	4501258	107173		
Uncorrected Total	45	86700054			

----- Fase=2 -----

## The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
b0	2008.3	267.1	1469.2	2547.3
b1	8.9220	1.2740	6.3510	11.4931

## Apêndice 33. Continuação...

b2 4.3691 1.6531 1.0331 7.7050

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.8906554	0.8607241
b1	0.8906554	1.0000000	0.6580454
b2	0.8607241	0.6580454	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	1800.0	10.0000	5.0000	951748
18	9716.1	38.7623	12.6889	856238

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	18
Subiterations	20
Average Subiterations	1.111111
R	2.384E-6
PPC(b0)	0.00011
RPC(b0)	0.000384
Object	2.332E-9
Objective	856237.6
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	24288345	8096115	198.56	<.0001
Error	21	856238	40773.2		
Uncorrected Total	24	25144583			

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
b0	9716.1	101352	-201056	220488
b1	38.7623	184.4	-344.8	422.3
b2	12.6889	16.8588	-22.3707	47.7484

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9997236	0.9926130
b1	0.9997236	1.0000000	0.9951645
b2	0.9926130	0.9951645	1.0000000

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1000.0	0.0100	29803648
5	1088.6	0.0200	10199317

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary



Apêndice 33. Continuação...

```

Method Gauss-Newton
Iterations 5
R 1.506E-6
PPC(a1) 2.064E-6
RPC(a1) 0.00003
Object 4.46E-10
Objective 10199317
Observations Read 51
Observations Used 51
Observations Missing 0
    
```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	1.8901E8	94507273	454.04	<.0001
Error	49	10199317	208149		
Uncorrected Total	51	1.9921E8			

----- Estadío=r -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	1088.6	132.7	821.9	1355.3
a1	0.0200	0.00391	0.0121	0.0278

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9622354
a1	-0.9622354	1.0000000

----- Estadío=v -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1000.0	0.0100	26453845
7	648.1	0.0402	18410156

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

```

Method Gauss-Newton
Iterations 7
R 3.976E-6
PPC(a1) 4.52E-6
RPC(a1) 0.000032
Object 6.84E-10
Objective 18410156
Observations Read 159
Observations Used 159
Observations Missing 0
    
```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	1.8628E8	93139554	794.28	<.0001
Error	157	18410156	117262		
Uncorrected Total	159	2.0469E8			

----- Estadío=v -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	648.1	37.6104	573.8	722.4

## Apêndice 33. Continuação...

a1 0.0402 0.00365 0.0330 0.0474

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9017198
a1	-0.9017198	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1000.0	0.0100	14168955
5	594.8	0.0382	7800709

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	6.924E-6
PPC(a1)	6.915E-6
RPC(a1)	0.000087
Object	6.998E-9
Objective	7800709
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	85043919	42521959	479.69	<.0001
Error	88	7800709	88644.4		
Uncorrected Total	90	92844628			

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	594.8	40.7672	513.8 675.8
a1	0.0382	0.00406	0.0301 0.0462

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8821212
a1	-0.8821212	1.0000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1000.0	0.0100	9917584
7	687.6	0.0503	5220830

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
R	1.134E-6
PPC(a1)	1.161E-6
RPC(a1)	0.000012

Apêndice 33. Continuação...

Object 1.33E-10  
 Objective 5220830  
 Observations Read 45  
 Observations Used 45  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	81479224	40739612	335.54	<.0001
Error	43	5220830	121415		
Uncorrected Total	45	86700054			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	687.6	82.5204	521.1 854.0
a1	0.0503	0.00785	0.0345 0.0661

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9468633
a1	-0.9468633	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1000.0	0.0100	2367306
4	452.7	0.0699	856585

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 4  
 Subiterations 1  
 Average Subiterations 0.25  
 R 8.694E-6  
 PPC(a1) 5.572E-6  
 RPC(a1) 0.001476  
 Object 7.926E-6  
 Objective 856585.1  
 Observations Read 24  
 Observations Used 24  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	24287997	12143999	311.90	<.0001
Error	22	856585	38935.7		
Uncorrected Total	24	25144583			

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	452.7	63.7209	320.6 584.9
a1	0.0699	0.0109	0.0472 0.0926

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	
a1		1.0000000

Apêndice 33. Continuação...

	a0	1.0000000	-0.9586869			
	a1	-0.9586869	1.0000000			
a0		1088.6	132.7	821.9	1355.3	
a1		0.0200	0.00391	0.0121	0.0278	

---

Estádio=r

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	6056360	6056360	29.99	<.0001
Error	49	9895444	201948		
Corrected Total	50	15951803			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	797.63362	210.14116	3.80	0.0004	183262059
ALT	1	40.48972	7.39364	5.48	<.0001	6056360

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	375.33915	1219.92809
ALT	1	25.63164	55.34781

---

Estádio=r

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	6260733	3130366	15.50	<.0001
Error	48	9691071	201897		
Corrected Total	50	15951803			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	289.79004	546.74383	0.53	0.5985	183262059
ALT	1	81.38430	41.31292	1.97	0.0546	6056360
ALT2	1	-0.74414	0.73962	-1.01	0.3194	204373

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-809.51211	1389.09218
ALT	1	-1.68090	164.44950
ALT2	1	-2.23125	0.74297

---

Estádio=v

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	13934608	13934608	132.16	<.0001

## Apêndice 33. Continuação...

Error	157	16553318	105435			
Corrected Total	158	30487926				
	Root MSE	324.70779	R-Square	0.4571		
	Dependent Mean	1046.71195	Adj R-Sq	0.4536		
	Coeff Var	31.02169				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	379.08300	63.52703	5.97	<.0001	174201339
ALT	1	58.29060	5.07042	11.50	<.0001	13934608
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	253.60509	504.56091			
ALT	1	48.27556	68.30563			

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: MF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	15740177	7870089	83.25	<.0001	
Error	156	14747749	94537			
Corrected Total	158	30487926				
	Root MSE	307.46846	R-Square	0.5163		
	Dependent Mean	1046.71195	Adj R-Sq	0.5101		
	Coeff Var	29.37470				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-197.85078	145.07306	-1.36	0.1746	174201339
ALT	1	148.64440	21.22490	7.00	<.0001	13934608
ALT2	1	-2.91722	0.66752	-4.37	<.0001	1805569
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	-484.41178	88.71022			
ALT	1	106.71912	190.56969			
ALT2	1	-4.23576	-1.59868			

----- Fase=1 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: MF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	6713157	6713157	81.40	<.0001	
Error	88	7257744	82474			
Corrected Total	89	13970902				
	Root MSE	287.18351	R-Square	0.4805		
	Dependent Mean	936.14889	Adj R-Sq	0.4746		
	Coeff Var	30.67712				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	398.53981	66.83693	5.96	<.0001	78873727
ALT	1	47.74975	5.29258	9.02	<.0001	6713157
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				

## Apêndice 33. Continuação...

	Intercept	1	265.71546	531.36415			
	ALT	1	37.23186	58.26763			
----- Fase=1 -----							
The REG Procedure							
Model: MODEL1							
Dependent Variable: MF							
Output Statistics							
	Dependent	Predicted	Std Error				
Obs	Variable	Value	Mean Predict	95% CL Mean	95% CL Predict		
85	1771	1430	62.5450	1306 1554	845.8393 2014		
86	1229	1387	58.4223	1271 1503	804.5530 1969		
87	1207	1191	41.4183	1109 1273	614.5638 1768		
88	1574	1831	103.7053	1625 2037	1224 2438		
89	1605	1898	110.8133	1678 2118	1286 2510		
90	1754	1678	87.6462	1504 1852	1082 2275		
----- Fase=1 -----							
The REG Procedure							
Model: MODEL2							
Dependent Variable: MF							
Analysis of Variance							
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F		
Model	2	7075470	3537735	44.64	<.0001		
Error	87	6895432	79258				
Corrected Total	89	13970902					
	Root MSE	281.52769	R-Square	0.5064			
	Dependent Mean	936.14889	Adj R-Sq	0.4951			
	Coeff Var	30.07296					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS	
Intercept	1	64.77993	169.29671	0.38	0.7029	78873727	
ALT	1	100.09706	25.02723	4.00	0.0001	6713157	
ALT2	1	-1.60282	0.74966	-2.14	0.0353	362312	
Parameter Estimates							
Variable	DF	95% Confidence Limits					
Intercept	1	-271.71561 401.27548					
ALT	1	50.35274 149.84138					
ALT2	1	-3.09284 -0.11279					
----- Fase=2 -----							
The REG Procedure							
Model: MODEL1							
Dependent Variable: MF							
Analysis of Variance							
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F		
Model	1	5110010	5110010	45.60	<.0001		
Error	43	4818662	112062				
Corrected Total	44	9928672					
	Root MSE	334.75648	R-Square	0.5147			
	Dependent Mean	1306.15111	Adj R-Sq	0.5034			
	Coeff Var	25.62923					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS	
Intercept	1	330.99016	152.78822	2.17	0.0359	76771383	
ALT	1	79.10987	11.71517	6.75	<.0001	5110010	
Parameter Estimates							

## Apêndice 33. Continuação...

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	22.86335	639.11697
ALT	1	55.48396	102.73577

---

Fase=2

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	5426558	2713279	25.31	<.0001
Error	42	4502113	107193		
Corrected Total	44	9928672			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-408.83171	455.71396	-0.90	0.3748	76771383
ALT	1	195.89953	68.92136	2.84	0.0069	5110010
ALT2	1	-4.11429	2.39419	-1.72	0.0931	316548

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-1328.49972	510.83629
ALT	1	56.81060	334.98847
ALT2	1	-8.94596	0.71738

---

Fase=3

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1439415	1439415	35.34	<.0001
Error	22	896017	40728		
Corrected Total	23	2335432			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	222.44653	133.10186	1.67	0.1088	22809150
ALT	1	71.34841	12.00157	5.94	<.0001	1439415

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-53.58984	498.48290
ALT	1	46.45867	96.23815

---

Fase=3

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1491555	745777	18.56	<.0001
Error	21	843877	40185		

## Apêndice 33. Continuação...

Corrected Total	23	2335432				
Root MSE		200.46106	R-Square	0.6387		
Dependent Mean		974.87500	Adj R-Sq	0.6043		
Coeff Var		20.56274				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	649.82063	397.80429	1.63	0.1173	22809150
ALT	1	-11.29191	73.52277	-0.15	0.8794	1439415
ALT2	1	3.61098	3.17008	1.14	0.2675	52140

Parameter Estimates			
Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-177.45867	1477.09993
ALT	1	-164.19088	141.60707
ALT2	1	-2.98155	10.20351

----- Rebrota -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

				Sum of
Iter	b0	b1	b2	Squares
0	1800.0	10.0000	5.0000	8125906
4	2122.7	10.1000	5.3869	6088337

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	4
R	1.256E-6
PPC(b2)	2.78E-6
RPC(b2)	0.000028
Object	1.24E-10
Objective	6088337
Observations Read	69
Observations Used	69
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

		Sum of	Mean		Approx
Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	3	1.0576E8	35252100	382.15	<.0001
Error	66	6088337	92247.5		
Uncorrected Total	69	1.1184E8			

Approx				
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	2122.7	342.5	1439.0	2806.5
b1	10.1000	1.9266	6.2535	13.9465
b2	5.3869	1.6690	2.0547	8.7191

## The NLIN Procedure

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9757627	0.9012021
b1	0.9757627	1.0000000	0.8611184
b2	0.9012021	0.8611184	1.0000000



Apêndice 34. Saída do SAS referente as variáveis interceptação luminosa (IL) e altura do pasto (ALT).

```
----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

              Sum of
              Squares
Iter          a          b
  0         95.0000      0.7500      42862.2
 10         68.7245      0.2300      5958.7

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method              Gauss-Newton
Iterations              10
Subiterations              4
Average Subiterations      0.4
R                      4.268E-6
PPC(b)                 0.000014
RPC(b)                 0.000044
Object                 2.23E-10
Objective              5958.672
Observations Read        51
Observations Used        51
Observations Missing     0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

              Sum of          Mean          Approx
Source          DF          Squares          Square          F Value          Pr > F
Model              2          236614          118307          972.88          <.0001
Error              49          5958.7          121.6
Uncorrected Total  51          242573

----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
a              68.7245      1.9029          64.9005      72.5485
b              0.2300      0.1115          0.00603      0.4540

Approximate Correlation Matrix
              a          b
a          1.000000      -0.5741457
b          -0.5741457      1.0000000

----- Estadio=v -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

              Sum of
              Squares
Iter          a          b
  0         95.0000      0.7500      356444
  7         173.2        0.0336      29746.9

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method              Gauss-Newton
Iterations              7
Subiterations              4
Average Subiterations      0.571429
R                      8.187E-7
PPC(b)                 2.209E-6
RPC(b)                 0.000028
```

## Apêndice 34. Continuação...

Object 1.03E-10  
 Objective 29746.91  
 Observations Read 159  
 Observations Used 159  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	512146	256073	1351.52	<.0001
Error	157	29746.9	189.5		
Uncorrected Total	159	541893			

----- Estadio=v -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a	173.2	28.9559	116.1 230.4
b	0.0336	0.00725	0.0193 0.0480

Approximate Correlation Matrix

	a	b
a	1.0000000	-0.9933560
b	-0.9933560	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a	b	Sum of Squares
0	95.0000	0.7500	238984
8	195.5	0.0268	13733.5

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	8
Subiterations	6
Average Subiterations	0.75
R	2.517E-6
PPC(b)	6.579E-6
RPC(a)	0.00012
Object	3.186E-8
Objective	13733.49
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	253620	126810	812.56	<.0001
Error	88	13733.5	156.1		
Uncorrected Total	90	267353			

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a	195.5	44.4023	107.3 283.8
b	0.0268	0.00755	0.0118 0.0418

Approximate Correlation Matrix

	a	b
--	---	---

## Apêndice 34. Continuação...

```

a      1.0000000    -0.9940167
b     -0.9940167     1.0000000

```

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a	b	Sum of Squares
0	95.0000	0.7500	53775.2
7	132.2	0.0602	8280.9

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
Subiterations	5
Average Subiterations	0.714286
R	1.705E-6
PPC(b)	3.416E-6
RPC(b)	0.000066
Object	1.062E-9
Objective	8280.945
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	214021	107010	555.67	<.0001
Error	43	8280.9	192.6		
Uncorrected Total	45	222302			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a	132.2	26.0912	79.6186 184.9
b	0.0602	0.0184	0.0231 0.0973

## Approximate Correlation Matrix

	a	b
a	1.0000000	-0.9883756
b	-0.9883756	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a	b	Sum of Squares
0	95.0000	0.7500	63684.8
6	106.9	0.0530	1323.6

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	6
Subiterations	3
Average Subiterations	0.5
R	1.782E-6
PPC(b)	3.913E-6

## Apêndice 34. Continuação...

RPC(b) 0.000084  
 Object 1.178E-8  
 Objective 1323.623  
 Observations Read 24  
 Observations Used 24  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	50913.6	25456.8	423.12	<.0001
Error	22	1323.6	60.1647		
Uncorrected Total	24	52237.2			

----- Fase=3 -----

## The NLIN Procedure

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a	106.9	36.1880	31.8428 181.9
b	0.0530	0.0250	0.00122 0.1048

## Approximate Correlation Matrix

	a	b
a	1.0000000	-0.9948316
b	-0.9948316	1.0000000

----- Estádio=r -----

## The NLIN Procedure

## Dependent Variable IL

## Method: Gauss-Newton

## Iterative Phase

Iter	b	Sum of Squares
0	0.7500	57850.8
10	0.0452	11648.0

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	10
Subiterations	10
Average Subiterations	1
R	4.689E-6
PPC(b)	2.068E-6
RPC(b)	0.000019
Object	2.089E-9
Objective	11647.97
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	230925	230925	991.27	<.0001
Error	50	11648.0	233.0		
Uncorrected Total	51	242573			

----- Estádio=r -----

## The NLIN Procedure

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b	0.0452	0.00282	0.0395 0.0509

Approximate  
Correlation

## Apêndice 34. Continuação...

```

Matrix
      b
      b      1.0000000
----- Estádio=v -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase
      Sum of
      Iter      b      Squares
      0      0.7500      425836
      7      0.0720      34151.3
NOTE: Convergence criterion met.
Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              7
Subiterations           5
Average Subiterations    0.714286
R                      6.61E-6
PPC(b)                 2.881E-6
RPC(b)                  0.00005
Object                 1.264E-8
Objective               34151.3
Observations Read           159
Observations Used           159
Observations Missing         0
NOTE: An intercept was not specified for this model.
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model              1      507741      507741      2349.05      <.0001
Error            158      34151.3      216.1
Uncorrected Total 159      541893
----- Estadio=v -----
The NLIN Procedure
Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
b              0.0720      0.00250      0.0671      0.0770
Approximate
Correlation
Matrix
      b
      b      1.0000000
----- Fase=1 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase
      Sum of
      Iter      b      Squares
      0      0.7500      282253
      8      0.0652      17069.7
NOTE: Convergence criterion met.
Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              8
Subiterations           5
Average Subiterations    0.625
R                      1.375E-6

```

Apêndice 34. Continuação...

PPC(b) 5.863E-7  
 RPC(b) 8.133E-6  
 Object 3.37E-10  
 Objective 17069.74  
 Observations Read 90  
 Observations Used 90  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	250284	250284	1304.96	<.0001
Error	89	17069.7	191.8		
Uncorrected Total	90	267353			

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Approximate 95% Confidence Limits

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b	0.0652	0.00295	0.0594 0.0711

Approximate Correlation Matrix

b  
 b 1.000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b	Sum of Squares
0	0.7500	67364.9
6	0.0958	8920.2

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 6  
 Subiterations 6  
 Average Subiterations 1  
 R 8.334E-6  
 PPC(b) 3.391E-6  
 RPC(b) 0.000083  
 Object 4.023E-8  
 Objective 8920.155  
 Observations Read 45  
 Observations Used 45  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	213382	213382	1052.54	<.0001
Error	44	8920.2	202.7		
Uncorrected Total	45	222302			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Approximate 95% Confidence Limits

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b	0.0958	0.00588	0.0840 0.1077

Approximate

Apêndice 34. Continuação...

```

Correlation
Matrix
      b
b      1.0000000
----- Fase=3 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase
      Iter          b      Sum of
      0          0.7500    Squares
      5          0.0582    76218.1
                          1326.1
NOTE: Convergence criterion met.
Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              5
Subiterations          4
Average Subiterations    0.8
R                    1.626E-6
PPC(b)                3.77E-7
RPC(b)                0.000478
Object                4.244E-6
Objective              1326.083
Observations Read      24
Observations Used      24
Observations Missing   0
NOTE: An intercept was not specified for this model.
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           1      50911.1      50911.1      883.02      <.0001
Error           23      1326.1      57.6558
Uncorrected Total 24      52237.2
----- Fase=3 -----
The NLIN Procedure
Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
b              0.0582      0.00281      0.0524      0.0640
Approximate
Correlation
Matrix
      b
b      1.0000000
----- Estadío=r -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase
      Iter      b0      b1      b2      Sum of
      0      90.0000    15.0000    5.0000    Squares
      15     71.9458   -36.3642   21.5561    20916.3
                          5885.8
NOTE: Convergence criterion met.
Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              15
Subiterations          8
Average Subiterations    0.533333

```

Apêndice 34. Continuação...

R 4.416E-6  
 PPC(b2) 0.000089  
 RPC(b1) 0.000449  
 Object 5.63E-11  
 Objective 5885.797  
 Observations Read 51  
 Observations Used 51  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

----- Estadio=r -----

The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	236687	78895.7	643.41	<.0001
Error	48	5885.8	122.6		
Uncorrected Total	51	242573			

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	71.9458	22.3585	26.9912 116.9
b1	-36.3642	210.0	-458.6 385.9
b2	21.5561	118.2	-216.1 259.2

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	-0.9464366	0.9774173
b1	-0.9464366	1.0000000	-0.9927237
b2	0.9774173	-0.9927237	1.0000000

----- Estadio=v -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	90.0000	15.0000	5.0000	113708
6	99.1046	10.1190	4.7372	28562.3

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 6  
 R 4.245E-6  
 PPC(b2) 6.96E-6  
 RPC(b2) 0.000079  
 Object 2.523E-9  
 Objective 28562.29  
 Observations Read 159  
 Observations Used 159  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	513330	171110	934.56	<.0001
Error	156	28562.3	183.1		
Uncorrected Total	159	541893			

----- Estadio=v -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	99.1046	5.6785	87.8878 110.3



Apêndice 34. Continuação...

b1 10.1190 0.6661 8.8033 11.4347  
 b2 4.7372 0.6422 3.4688 6.0057

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9355859	0.7901296
b1	0.9355859	1.0000000	0.7559071
b2	0.7901296	0.7559071	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	90.0000	15.0000	5.0000	46957.3
9	100.0	10.8767	4.8589	12818.6

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	9
Subiterations	12
Average Subiterations	1.333333
R	1.183E-6
PPC(b2)	5.696E-7
RPC(b2)	0.000098
Object	1.051E-8
Objective	12818.6
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	254535	127267	873.69	<.0001
Error	88	12818.6	145.7		
Uncorrected Total	90	267353			

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits		Label
b0	100.0	0	100.0	100.0	
b1	10.8767	0.3144	10.2519	11.5015	
b2	4.8589	0.4918	3.8815	5.8362	
Bound0	6.0213	23.6664	-40.2489	52.2915	b0 <= 100

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	.	.	.
b1	.	1.0000000	0.4077738
b2	.	0.4077738	1.0000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	90.0000	15.0000	5.0000	58109.1
9	92.5420	7.8044	3.5299	8006.7

Apêndice 34. Continuação...

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	9
Subiterations	1
Average Subiterations	0.111111
R	3.154E-6
PPC(b2)	6.834E-6
RPC(b2)	0.000032
Object	2.71E-10
Objective	8006.727
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	214295	71431.7	374.70	<.0001
Error	42	8006.7	190.6		
Uncorrected Total	45	222302			

Fase=2

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	92.5420	7.7841	76.8331 108.3
b1	7.8044	0.6972	6.3974 9.2114
b2	3.5299	1.1927	1.1229 5.9369

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.6199701	0.8167418
b1	0.6199701	1.0000000	0.2147546
b2	0.8167418	0.2147546	1.0000000

Fase=3

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	90.0000	15.0000	5.0000	8641.4
9	100.0	12.2300	7.8716	1363.5

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	9
Subiterations	21
Average Subiterations	2.333333
R	9.68E-6
PPC(b2)	7.346E-6
RPC(b2)	0.000198
Object	6.894E-8
Objective	1363.477
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	---------------

Apêndice 34. Continuação...

Model	2	50873.7	25436.9	410.43	<.0001
Error	22	1363.5	61.9762		
Uncorrected Total	24	52237.2			

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits		Label
			b0	b1	
b0	100.0	0	100.0	100.0	
b1	12.2300	0.5915	11.0032	13.4567	
b2	7.8716	1.2819	5.2131	10.5301	
Bound0	0.0109	0.8284	-1.5948	1.6166	b0 <= 100

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	.	.	.
b1	.	1.0000000	0.4279858
b2	.	0.4279858	1.0000000

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.0100	18618.7
4	64.0599	0.00225	5898.3

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	4
R	2.025E-6
PPC(a1)	0.000017
RPC(a1)	0.001157
Object	2.008E-8
Objective	5898.307
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	236675	118337	983.08	<.0001
Error	49	5898.3	120.4		
Uncorrected Total	51	242573			

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
			a0	a1
a0	64.0599	4.8713	54.2707	73.8491
a1	0.00225	0.00265	-0.00306	0.00757

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9550100
a1	-0.9550100	1.0000000

----- Estádio=v -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

## Apêndice 34. Continuação...

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.0100	85500.2
7	30.0923	0.0479	38789.3

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
R	7.779E-6
PPC(a1)	6.268E-6
RPC(a1)	0.000048
Object	3.046E-9
Objective	38789.25
Observations Read	159
Observations Used	159
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	503103	251552	1018.16	<.0001
Error	157	38789.3	247.1		
Uncorrected Total	159	541893			

----- Estadio=v -----

## The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	30.0923	1.5498	27.0311	33.1534
a1	0.0479	0.00308	0.0418	0.0540

## Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9026898
a1	-0.9026898	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.0100	43829.7
7	27.1072	0.0491	18583.6

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
R	5.646E-6
PPC(a1)	3.735E-6
RPC(a1)	0.000034
Object	2.425E-9
Objective	18583.58
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	248770	124385	589.01	<.0001
Error	88	18583.6	211.2		

## Apêndice 34. Continuação...

Uncorrected Total 90 267353

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	27.1072	1.7271	23.6750	30.5394
a1	0.0491	0.00346	0.0422	0.0560

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8893147
a1	-0.8893147	1.0000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.0100	38324.4
6	37.8734	0.0451	9630.5

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	6
R	1.586E-6
PPC(a1)	1.539E-6
RPC(a1)	0.00002
Object	3.91E-10
Objective	9630.519
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	212671	106336	474.79	<.0001
Error	43	9630.5	224.0		
Uncorrected Total	45	222302			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	37.8734	3.7957	30.2187	45.5281
a1	0.0451	0.00667	0.0316	0.0585

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9461248
a1	-0.9461248	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.0100	3346.2
1	27.6222	0.0394	2053.3
4	22.1932	0.0643	1379.6

Apêndice 34. Continuação...

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	4
Subiterations	1
Average Subiterations	0.25
R	8.482E-6
PPC(a1)	2.281E-6
RPC(a0)	0.000497
Object	5.278E-6
Objective	1379.645
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	50857.5	25428.8	405.49	<.0001
Error	22	1379.6	62.7112		
Uncorrected Total	24	52237.2			

Fase=3

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	22.1932	2.7088	16.5757 27.8108
a1	0.0643	0.00959	0.0444 0.0842

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9577192
a1	-0.9577192	1.0000000

Estádio=r

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IL

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	89.65414	89.65414	0.74	0.3923
Error	49	5897.09095	120.34879		
Corrected Total	50	5986.74510			

Root MSE	10.97036	R-Square	0.0150
Dependent Mean	68.10980	Adj R-Sq	-0.0051
Coeff Var	16.10687		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	63.88530	5.12994	12.45	<.0001	236586
ALT	1	0.15578	0.18049	0.86	0.3923	89.65414

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	53.57629 74.19430
ALT	1	-0.20693 0.51850

Estádio=r

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IL

Analysis of Variance

Sum of	Mean
--------	------

Apêndice 34. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	120.28993	60.14497	0.49	0.6144
Error	48	5866.45517	122.21782		
Corrected Total	50	5986.74510			
		Root MSE	11.05522	R-Square	0.0201
		Dependent Mean	68.10980	Adj R-Sq	-0.0207
		Coeff Var	16.23146		

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	57.66756	13.45197	4.29	<.0001	236586
ALT	1	0.65647	1.01645	0.65	0.5215	89.65414
ALT2	1	-0.00911	0.01820	-0.50	0.6189	30.63579

Parameter Estimates			
Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	30.62056	84.71456
ALT	1	-1.38725	2.70019
ALT2	1	-0.04570	0.02748

----- Estadío=r -----  
 The REG Procedure  
 Model: MODEL3  
 Dependent Variable: IL  
 NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.  
 Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	218011	218011	443.80	<.0001
Error	50	24562	491.23389		
Uncorrected Total	51	242573			
		Root MSE	22.16380	R-Square	0.8987
		Dependent Mean	68.10980	Adj R-Sq	0.8967
		Coeff Var	32.54127		

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	2.04697E-16	0	Infty	<.0001	2.04697E-16	2.04697E-16
ALT	1	2.30039	0.10920	21.07	<.0001	2.08107	2.51972
RESTRICT	-1	292.15805	47.39719	6.16	<.0001*	199.67828	384.63782

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadío=r -----  
 The REG Procedure  
 Model: MODEL4  
 Dependent Variable: IL  
 NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.  
 Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	234460	117230	708.07	<.0001
Error	49	8112.53848	165.56201		
Uncorrected Total	51	242573			
		Root MSE	12.86709	R-Square	0.9666
		Dependent Mean	68.10980	Adj R-Sq	0.9652
		Coeff Var	18.89169		

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits

Apêndice 34. Continuação...

Intercept	1	-2.838E-15	0	-Infity	<.0001	-2.838E-15	-2.838E-15
ALT	1	4.90029	0.26843	18.26	<.0001	4.36086	5.43971
ALT2	1	-0.08113	0.00814	-9.97	<.0001	-0.09749	-0.06477
RESTRICT	-1	38.94882	10.57455	3.68	<.0001*	18.31815	59.57948

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	509875	254937	1250.08	<.0001
Error	157	32018	203.93676		
Uncorrected Total	159	541893			
Root MSE		14.28064	R-Square	0.9409	
Dependent Mean		53.50189	Adj R-Sq	0.9402	
Coeff Var		26.69185			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	11.65543	2.79392	4.17	<.0001	455130
ALT	1	3.65361	0.22300	16.38	<.0001	54745

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	6.13692 17.17395
ALT	1	3.21315 4.09407

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	513315	171105	934.03	<.0001
Error	156	28578	183.18922		
Uncorrected Total	159	541893			
Root MSE		13.53474	R-Square	0.9473	
Dependent Mean		53.50189	Adj R-Sq	0.9462	
Coeff Var		25.29769			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-13.52905	6.38611	-2.12	0.0357	455130
ALT	1	7.59776	0.93432	8.13	<.0001	54745
ALT2	1	-0.12734	0.02938	-4.33	<.0001	3440.55245

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-26.14345 -0.91465
ALT	1	5.75221 9.44331
ALT2	1	-0.18539 -0.06930

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.



## Apêndice 34. Continuação...

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	506325	506325	2249.24	<.0001	
Error	158	35567	225.10903			
Uncorrected Total	159	541893				
		Root MSE	15.00363	R-Square	0.9344	
		Dependent Mean	53.50189	Adj R-Sq	0.9339	
		Coeff Var	28.04319			
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-6.8088E-16	0	-Infy	<.0001	-6.8088E-16 -6.8088E-16
ALT	1	4.50403	0.09497	47.43	<.0001	4.31646 4.69161
RESTRICT	-1	304.50656	76.68856	3.97	<.0001*	154.40406 454.60907

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v -----  
 The REG Procedure  
 Model: MODEL4  
 Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	512493	256246	1368.41	<.0001	
Error	157	29400	187.25917			
Uncorrected Total	159	541893				
		Root MSE	13.68427	R-Square	0.9457	
		Dependent Mean	53.50189	Adj R-Sq	0.9451	
		Coeff Var	25.57717			
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-5.8252E-15	0	-Infy	<.0001	-5.8252E-15 -5.8252E-15
ALT	1	5.67354	0.22143	25.62	<.0001	5.23618 6.11090
ALT2	1	-0.07070	0.01232	-5.74	<.0001	-0.09503 -0.04636
RESTRICT	-1	-60.77079	29.00249	-2.10	0.0357*	-117.53686 -4.00471

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=1 -----  
 The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: IL

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	36623	36623	218.81	<.0001	
Error	88	14729	167.37394			
Corrected Total	89	51352				
		Root MSE	12.93731	R-Square	0.7132	
		Dependent Mean	48.99000	Adj R-Sq	0.7099	
		Coeff Var	26.40806			
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	9.28195	3.01093	3.08	0.0027	216002
ALT	1	3.52682	0.23842	14.79	<.0001	36623

## Apêndice 34. Continuação...

Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	3.29836	15.26554			
ALT	1	3.05300	4.00064			

---

Fase=1

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IL  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	38235	19117	126.80	<.0001
Error	87	13117	150.76976		
Corrected Total	89	51352			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-12.98018	7.38388	-1.76	0.0823	216002
ALT	1	7.01844	1.09156	6.43	<.0001	36623
ALT2	1	-0.10691	0.03270	-3.27	0.0015	1611.93713

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	-27.65644	1.69608			
ALT	1	4.84884	9.18804			
ALT2	1	-0.17190	-0.04192			

---

Fase=1

The REG Procedure  
Model: MODEL3  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	251034	251034	1369.04	<.0001
Error	89	16320	183.36538		
Uncorrected Total	90	267353			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	7.76896E-15	0	Infty	<.0001	7.76896E-15 7.76896E-15
ALT	1	4.18211	0.11303	37.00	<.0001	3.95753 4.40670
RESTRICT	-1	171.36622	58.18375	2.95	0.0027*	57.60778 285.12467

\* Probability computed using beta distribution.

---

Fase=1

The REG Procedure  
Model: MODEL4  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	251034	251034	1369.04	<.0001
Error	89	16320	183.36538		
Uncorrected Total	90	267353			

Apêndice 34. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	253771	126885	822.06	<.0001
Error	88	13583	154.35096		
Uncorrected Total	90	267353			
		Root MSE	12.42381	R-Square	0.9492
		Dependent Mean	48.99000	Adj R-Sq	0.9480
		Coeff Var	25.35988		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	1.45517E-14	0	Infty	<.0001	1.45517E-14 1.45517E-14
ALT	1	5.15028	0.25223	20.42	<.0001	4.64902 5.65155
ALT2	1	-0.05391	0.01280	-4.21	<.0001	-0.07936 -0.02847
RESTRICT	-1	-35.89433	20.65985	-1.74	0.0823*	-76.28645 4.49779

\* Probability computed using beta distribution.

Fase=2

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	213414	106707	516.23	<.0001
Error	43	888.25968	206.70371		
Uncorrected Total	45	222302			
		Root MSE	14.37719	R-Square	0.9600
		Dependent Mean	67.16889	Adj R-Sq	0.9582
		Coeff Var	21.40454		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	23.19932	6.56198	3.54	0.0010	203025
ALT	1	3.56703	0.50315	7.09	<.0001	10389

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	9.96582 36.43281
ALT	1	2.55234 4.58172

Fase=2

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	214207	71402	370.48	<.0001
Error	42	8094.55363	192.72747		
Uncorrected Total	45	222302			
		Root MSE	13.88263	R-Square	0.9636
		Dependent Mean	67.16889	Adj R-Sq	0.9610
		Coeff Var	20.66825		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-13.84631	19.32327	-0.72	0.4776	203025
ALT	1	9.41512	2.92242	3.22	0.0025	10389
ALT2	1	-0.20602	0.10152	-2.03	0.0488	793.70606

## Apêndice 34. Continuação...

```

Parameter Estimates
Variable      DF      95% Confidence Limits
Intercept    1      -52.84224      25.14962
ALT          1       3.51745      15.31280
ALT2         1      -0.41089      -0.00114
----- Fase=2 -----
The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: IL
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           1      210830      210830      808.63      <.0001
Error           44      11472      260.72454
Uncorrected Total 45      222302
Root MSE       16.14697      R-Square      0.9484
Dependent Mean 67.16889      Adj R-Sq      0.9472
Coeff Var      24.03935
Parameter Estimates
Variable  DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept 1      -1.1499E-14      0      -Infy      <.0001      -1.1499E-14      -1.1499E-14
ALT        1       5.24830      0.18456      28.44      <.0001      4.87634      5.62026
RESTRICT  -1      111.36622      35.37774      3.15      0.0010*      42.38393      180.34850
* Probability computed using beta distribution.
----- Fase=2 -----
The REG Procedure
Model: MODEL4
Dependent Variable: IL
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           2      214108      107054      561.83      <.0001
Error           43      8193.51156      190.54678
Uncorrected Total 45      222302
Root MSE       13.80387      R-Square      0.9631
Dependent Mean 67.16889      Adj R-Sq      0.9614
Coeff Var      20.55099
Parameter Estimates
Variable  DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value      Pr > |t|      95% Confidence Limits
Intercept 1      -1.0381E-14      0      -Infy      <.0001      -1.0381E-14      -1.0381E-14
ALT        1       7.35645      0.53217      13.82      <.0001      6.28322      8.42967
ALT2       1      -0.13730      0.03310      -4.15      0.0002      -0.20405      -0.07054
RESTRICT  -1      -7.14688      9.91727      -0.72      0.4776*      -26.48185      12.18808
* Probability computed using beta distribution.
----- Fase=3 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: IL
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F

```

Apêndice 34. Continuação...

Model	2	50908	25454	421.23	<.0001	
Error	22	1329.40585	60.42754			
Uncorrected Total	24	52237				
Root MSE		7.77352	R-Square	0.9746		
Dependent Mean		44.79583	Adj R-Sq	0.9722		
Coeff Var		17.35321				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	11.92100	5.12690	2.33	0.0297	48160
ALT	1	3.11733	0.46228	6.74	<.0001	2747.78373
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	1.28847 22.55354				
ALT	1	2.15861 4.07605				

----- Fase=3 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	3	50913	16971	269.10	<.0001	
Error	21	1324.39318	63.06634			
Uncorrected Total	24	52237				
Root MSE		7.94143	R-Square	0.9746		
Dependent Mean		44.79583	Adj R-Sq	0.9710		
Coeff Var		17.72806				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	7.73059	15.75935	0.49	0.6288	48160
ALT	1	3.92762	2.91267	1.35	0.1919	2747.78373
ALT2	1	-0.03541	0.12559	-0.28	0.7808	5.01267
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	-25.04277 40.50395				
ALT	1	-2.12960 9.98484				
ALT2	1	-0.29657 0.22576				

----- Fase=3 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL3  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	50581	50581	702.47	<.0001	
Error	23	1656.10734	72.00467			
Uncorrected Total	24	52237				
Root MSE		8.48556	R-Square	0.9683		
Dependent Mean		44.79583	Adj R-Sq	0.9669		
Coeff Var		18.94274				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits

Apêndice 34. Continuação...

Intercept	1	-4.4097E-15	0	-Infty	<.0001	-4.4097E-15	-4.4097E-15
ALT	1	4.13945	0.15618	26.50	<.0001	3.81636	4.46253
RESTRICT	-1	27.40554	12.86599	2.13	0.0297*	2.45365	52.35742

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=3 -----

The REG Procedure

Model: MODEL4

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	50898	25449	417.95	<.0001
Error	22	1339.56878	60.88949		
Uncorrected Total	24	52237			
		Root MSE	7.80317	R-Square	0.9744
		Dependent Mean	44.79583	Adj R-Sq	0.9720
		Coeff Var	17.41941		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-1.0878E-14	0	-Infty	<.0001	-1.0878E-14 -1.0878E-14
ALT	1	5.33056	0.54179	9.84	<.0001	4.20695 6.45417
ALT2	1	-0.09351	0.04101	-2.28	0.0327	-0.17856 -0.00846
RESTRICT	-1	1.96306	3.93216	0.50	0.6288*	-5.65866 9.58478

\* Probability computed using beta distribution.

----- Rebrotá -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	90.0000	15.0000	5.0000	66750.5
8	95.9035	8.8579	4.8295	13886.1

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	8
Subiterations	1
Average Subiterations	0.125
R	9.869E-6
PPC(b2)	0.000024
RPC(b2)	0.00009
Object	1.75E-9
Objective	13886.07
Observations Read	69
Observations Used	69
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	260653	86884.4	412.96	<.0001
Error	66	13886.1	210.4		
Uncorrected Total	69	274539			

The NLIN Procedure

Approx

## Apêndice 34. Continuação...

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	95.9035	12.2936	71.3585	120.4
b1	8.8579	1.3295	6.2034	11.5124
b2	4.8295	1.5059	1.8228	7.8362

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9404157	0.8835792
b1	0.9404157	1.0000000	0.7619903
b2	0.8835792	0.7619903	1.0000000

Apêndice 35. Saída do SAS referente as variáveis interceptação luminosa (IL) e massa de forragem (MF).

```
----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

          Iter          b0          b1          b2          Sum of
          0          80.0000          1200.0          500.0          12850.7
          6          74.3187          145.3          657.6          5135.4

NOTE: Convergence criterion met.

          Estimation Summary
          Method              Gauss-Newton
          Iterations              6
          R              5.163E-6
          PPC(b1)              0.000206
          RPC(b1)              0.001565
          Object              1.697E-9
          Objective              5135.406
          Observations Read              51
          Observations Used              51
          Observations Missing              0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source              DF          Sum of          Mean          F Value          Approx
Model              3          237438          79145.9          739.77          <.0001
Error              48          5135.4          107.0
Uncorrected Total  51          242573

----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Approx
Parameter          Estimate          Std Error          Approximate 95% Confidence Limits
b0              74.3187          6.3149          61.6217          87.0157
b1              145.3          898.7          -1661.6          1952.2
b2              657.6          682.9          -715.3          2030.6

Approximate Correlation Matrix
          b0          b1          b2
b0          1.0000000          -0.7491680          0.8966945
b1          -0.7491680          1.0000000          -0.9555825
b2          0.8966945          -0.9555825          1.0000000

----- Estadio=v -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

          Iter          b0          b1          b2          Sum of
          0          80.0000          1200.0          500.0          97153.9
          1          113.6          1117.2          687.8          39460.3
          5          113.3          1122.6          662.4          39384.2

NOTE: Convergence criterion met.

          Estimation Summary
          Method              Gauss-Newton
          Iterations              5
          R              2.214E-6
          PPC(b1)              7.238E-6
          RPC(b1)              0.000051
          Object              2.05E-10
```



Apêndice 35. Continuação...

Objective 39384.17  
 Observations Read 159  
 Observations Used 159  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	502508	167503	663.48	<.0001
Error	156	39384.2	252.5		
Uncorrected Total	159	541893			

----- Estadio=v -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	113.3	22.7081	68.4082 158.1
b1	1122.6	294.2	541.4 1703.8
b2	662.4	161.7	343.0 981.9

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9936442	0.9397383
b1	0.9936442	1.0000000	0.9412906
b2	0.9397383	0.9412906	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	80.0000	1200.0	500.0	57743.6
6	142.1	1449.6	752.7	27405.2

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 6  
 R 3.162E-6  
 PPC(b1) 0.00002  
 RPC(b1) 0.000124  
 Object 3.35E-10  
 Objective 27405.15  
 Observations Read 90  
 Observations Used 90  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	239948	79982.8	253.91	<.0001
Error	87	27405.2	315.0		
Uncorrected Total	90	267353			

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	142.1	95.5107	-47.7409 331.9
b1	1449.6	1020.0	-577.7 3476.9
b2	752.7	342.0	72.9400 1432.4

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000		
b1		1.0000000	
b2			1.0000000

Apêndice 35. Continuação...

b0	1.0000000	0.9977623	0.9629001
b1	0.9977623	1.0000000	0.9740348
b2	0.9629001	0.9740348	1.0000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	80.0000	1200.0	500.0	32496.0
6	100.9	837.4	596.4	7301.5

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	6
R	1.128E-6
PPC(b2)	2.914E-6
RPC(b2)	0.000029
Object	1.16E-10
Objective	7301.527
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	215000	71666.8	412.24	<.0001
Error	42	7301.5	173.8		
Uncorrected Total	45	222302			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	100.9	17.7445	65.1156 136.7
b1	837.4	224.3	384.7 1290.0
b2	596.4	239.7	112.7 1080.2

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9514839	0.9354274
b1	0.9514839	1.0000000	0.8294543
b2	0.9354274	0.8294543	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	80.0000	1200.0	500.0	6914.2
7	104.6	1259.4	966.3	2431.5

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
R	4.601E-6
PPC(b1)	0.000071
RPC(b1)	0.000171

## Apêndice 35. Continuação...

Object 1.76E-10  
 Objective 2431.519  
 Observations Read 24  
 Observations Used 24  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	49805.7	16601.9	143.38	<.0001
Error	21	2431.5	115.8		
Uncorrected Total	24	52237.2			

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	104.6	222.4	-357.9 567.2
b1	1259.4	4216.8	-7509.9 10028.7
b2	966.3	1870.4	-2923.5 4856.1

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9996442	0.9900622
b1	0.9996442	1.0000000	0.9921679
b2	0.9900622	0.9921679	1.0000000

----- Estadio=r -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.00100	4857514
7	56.3695	0.000099	5231.9

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
R	1.842E-7
PPC(a1)	4.8E-7
RPC(a1)	0.000026
Object	1E-10
Objective	5231.858
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	237341	118671	1111.43	<.0001
Error	49	5231.9	106.8		
Uncorrected Total	51	242573			

----- Estadio=r -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	56.3695	4.2811	47.7665 64.9726
a1	0.000099	0.000037	0.000024 0.000174

Apêndice 35. Continuação...

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9602102
a1	-0.9602102	1.0000000

----- Estádio=v -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.00100	1190374
5	25.8800	0.000656	41285.5

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	9.155E-6
PPC(a1)	8.699E-6
RPC(a1)	0.000127
Object	1.666E-8
Objective	41285.49
Observations Read	159
Observations Used	159
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	500607	250304	951.85	<.0001
Error	157	41285.5	263.0		
Uncorrected Total	159	541893			

----- Estadio=v -----

The NLIN Procedure  
 Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	25.8800	1.7991	22.3263 29.4337
a1	0.000656	0.000050	0.000557 0.000754

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9440909
a1	-0.9440909	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.00100	450940
5	22.3779	0.000786	27706.6

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	3.895E-7
PPC(a1)	4.218E-7
RPC(a1)	0.000012
Object	1.17E-10

Apêndice 35. Continuação...

Objective 27706.62  
 Observations Read 90  
 Observations Used 90  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	239647	119823	380.58	<.0001
Error	88	27706.6	314.8		
Uncorrected Total	90	267353			

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	22.3779	2.5531	17.3041	27.4517
a1	0.000786	0.000091	0.000606	0.000967

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9481913
a1	-0.9481913	1.0000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.00100	604848
6	34.7923	0.000485	8099.1

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 6  
 R 1.669E-6  
 PPC(a1) 1.499E-6  
 RPC(a1) 0.000021  
 Object 5.1E-10  
 Objective 8099.122  
 Observations Read 45  
 Observations Used 45  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	214203	107101	568.62	<.0001
Error	43	8099.1	188.4		
Uncorrected Total	45	222302			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	34.7923	3.6526	27.4262	42.1584
a1	0.000485	0.000067	0.000351	0.000619

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9592794
a1	-0.9592794	1.0000000

----- Fase=3 -----

## Apêndice 35. Continuação...

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.00100	134586
5	25.9413	0.000545	2435.6

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	8.216E-8
PPC(a1)	9.463E-8
RPC(a1)	0.000015
Object	1.86E-10
Objective	2435.552
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	49801.6	24900.8	224.93	<.0001
Error	22	2435.6	110.7		
Uncorrected Total	24	52237.2			

----- Fase=3 -----

## The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	25.9413	4.0046	17.6363	34.2462
a1	0.000545	0.000134	0.000267	0.000823

## Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9522177
a1	-0.9522177	1.0000000

----- Estádio=r -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IL

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	768.55467	768.55467	7.22	0.0098
Error	49	5218.19043	106.49368		
Corrected Total	50	5986.74510			

Root MSE	10.31958	R-Square	0.1284
Dependent Mean	68.10980	Adj R-Sq	0.1106
Coeff Var	15.15138		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	54.95199	5.10660	10.76	<.0001	236586
MF	1	0.00694	0.00258	2.69	0.0098	768.55467

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	44.68990 65.21409
MF	1	0.00175 0.01213

## Apêndice 35. Continuação...

```

----- Estadio=r -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: IL
Analysis of Variance

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	845.67058	422.83529	3.95	0.0259
Error	48	5141.07451	107.10572		
Corrected Total	50	5986.74510			

```

Root MSE 10.34919 R-Square 0.1413
Dependent Mean 68.10980 Adj R-Sq 0.1055
Coeff Var 15.19486

```

```

Parameter Estimates

```

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	40.10225	18.23455	2.20	0.0327	236586
MF	1	0.02305	0.01916	1.20	0.2349	768.55467
MF2	1	-0.00000402	0.00000473	-0.85	0.4004	77.11592

```

Parameter Estimates

```

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	3.43923	76.76526
MF	1	-0.01547	0.06157
MF2	1	-0.00001353	0.00000550

```

----- Estadio=r -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: IL
Output Statistics

```

Obs	Variable	Dependent Value	Predicted Value	Std Error Mean Predict	95% CL Mean	95% CL Predict
43	74.8000	66.0116	66.0116	1.7923	62.4079 69.6153	44.8934 87.1298
44	72.3000	67.7382	67.7382	1.8918	63.9346 71.5419	46.5850 88.8915
45	43.3000	62.2626	62.2626	2.6540	56.9264 67.5988	40.7808 83.7443
46	80.9000	68.4717	68.4717	1.9747	64.5013 72.4421	47.2878 89.6555
47	77.6000	68.1938	68.1938	1.9426	64.2880 72.0996	47.0220 89.3656
48	53.0000	64.7746	64.7746	1.8979	60.9587 68.5906	43.6192 85.9301
49	79.9000	73.0155	73.0155	2.5294	67.9298 78.1011	51.5946 94.4364
50	79.3000	73.1289	73.1289	2.8974	67.3032 78.9545	51.5203 94.7374
51	57.4000	69.3538	69.3538	2.0703	65.1912 73.5163	48.1331 90.5745

```

----- Estadio=r -----
The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: IL
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	225023	225023	641.09	<.0001
Error	50	17550	351.00027		
Uncorrected Total	51	242573			

```

Root MSE 18.73500 R-Square 0.9277
Dependent Mean 68.10980 Adj R-Sq 0.9262
Coeff Var 27.50706

```

```

Parameter Estimates

```

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	40.10225	18.23455	2.20	0.0327	3.43923 76.76526
MF	1	0.02305	0.01916	1.20	0.2349	-0.01547 0.06157
MF2	1	-0.00000402	0.00000473	-0.85	0.4004	-0.00001353 0.00000550

Apêndice 35. Continuação...

Intercept	1	3.09475E-15	0	Infty	<.0001	3.09475E-15	3.09475E-15
MF	1	0.03361	0.00133	25.32	<.0001	0.03094	0.03627
RESTRICT	-1	224.41085	37.86029	5.93	<.0001*	150.53916	298.28254

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=r -----

The REG Procedure

Model: MODEL4

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	236914	118457	1025.67	<.0001
Error	49	5659.11066	115.49205		
Uncorrected Total	51	242573			
		Root MSE	10.74672	R-Square	0.9767
		Dependent Mean	68.10980	Adj R-Sq	0.9757
		Coeff Var	15.77853		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-5.9328E-16	0	-Infty	<.0001	-5.9328E-16 -5.9328E-16
MF	1	0.06465	0.00315	20.51	<.0001	0.05832 0.07099
MF2	1	-0.00001400	0.00000138	-10.15	<.0001	-0.00001678 -0.00001123
RESTRICT	-1	12.91788	6.09940	2.12	0.0327*	1.01810 24.81766

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	502081	251041	990.00	<.0001
Error	157	39811	253.57624		
Uncorrected Total	159	541893			
		Root MSE	15.92408	R-Square	0.9265
		Dependent Mean	53.50189	Adj R-Sq	0.9256
		Coeff Var	29.76358		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	12.42601	3.27220	3.80	0.0002	455130
MF	1	0.03924	0.00288	13.61	<.0001	46951

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	5.96280 18.88921
MF	1	0.03355 0.04494

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------



Apêndice 35. Continuação...

Model	3	502082	167361	655.81	<.0001
Error	156	39811	255.19747		
Uncorrected Total	159	541893			
Root MSE		15.97490	R-Square	0.9265	
Dependent Mean		53.50189	Adj R-Sq	0.9251	
Coeff Var		29.85858			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	12.75696	7.26953	1.75	0.0812	455130
MF	1	0.03856	0.01378	2.80	0.0058	46951
MF2	1	3.017557E-7	0.00000591	0.05	0.9594	0.66442

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-1.60244 27.11637
MF	1	0.01134 0.06577
MF2	1	-0.00001138 0.00001198

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	498424	498424	1811.69	<.0001
Error	158	43468	275.11520		
Uncorrected Total	159	541893			
Root MSE		16.58660	R-Square	0.9198	
Dependent Mean		53.50189	Adj R-Sq	0.9193	
Coeff Var		31.00189			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-1.1793E-14	0	-Infy	<.0001	-1.1793E-14 -1.1793E-14
MF	1	0.04935	0.00116	42.56	<.0001	0.04706 0.05164
RESTRICT	-1	294.28055	80.71835	3.65	0.0002*	136.29054 452.27056

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL4

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	501296	250648	969.33	<.0001
Error	157	40597	258.57764		
Uncorrected Total	159	541893			
Root MSE		16.08035	R-Square	0.9251	
Dependent Mean		53.50189	Adj R-Sq	0.9241	
Coeff Var		30.05567			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-1.1983E-14	0	-Infy	<.0001	-1.1983E-14 -1.1983E-14

## Apêndice 35. Continuação...

MF	1	0.06176	0.00389	15.87	<.0001	0.05407	0.06945
MF2	1	-0.0000896	0.0000269	-3.33	0.0011	-0.00001427	-0.00000365
RESTRICT	-1	61.60437	35.33683	1.74	0.0812*	-7.55979	130.76853

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=1 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IL  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	23567	23567	74.64	<.0001
Error	88	27785	315.73498		
Corrected Total	89	51352			

Root MSE 17.76893 R-Square 0.4589  
Dependent Mean 48.99000 Adj R-Sq 0.4528  
Coeff Var 36.27053

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	10.54105	4.82843	2.18	0.0317	216002
MF	1	0.04107	0.00475	8.64	<.0001	23567

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	0.94555 20.13654
MF	1	0.03162 0.05052

----- Fase=1 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IL  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	23856	11928	37.74	<.0001
Error	87	27496	316.04323		
Corrected Total	89	51352			

Root MSE 17.77760 R-Square 0.4646  
Dependent Mean 48.99000 Adj R-Sq 0.4523  
Coeff Var 36.28823

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	19.25200	10.31219	1.87	0.0653	216002
MF	1	0.02028	0.02226	0.91	0.3646	23567
MF2	1	0.00001042	0.00001090	0.96	0.3417	288.91793

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-1.24460 39.74859
MF	1	-0.02395 0.06452
MF2	1	-0.00001124 0.00003208

----- Fase=1 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL3  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
--------	----	----------------	-------------

## Apêndice 35. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	1	238064	238064	723.39	<.0001
Error	89	29289	329.09522		
Uncorrected Total	90	267353			
		Root MSE	18.14098	R-Square	0.8904
		Dependent Mean	48.99000	Adj R-Sq	0.8892
		Coeff Var	37.02997		

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	2.12937E-15	0	Infty	<.0001	2.12937E-15	2.12937E-15
MF	1	0.05064	0.00188	26.90	<.0001	0.04690	0.05438
RESTRICT	-1	142.75585	66.75993	2.14	0.0317*	12.22961	273.28209

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=1 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL4  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance							
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F		
Model	2	238756	119378	367.35	<.0001		
Error	88	28597	324.96921				
Uncorrected Total	90	267353					
		Root MSE	18.02690	R-Square	0.8930		
		Dependent Mean	48.99000	Adj R-Sq	0.8906		
		Coeff Var	36.79711				

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	2.67841E-15	0	Infty	<.0001	2.67841E-15	2.67841E-15
MF	1	0.05998	0.00667	8.99	<.0001	0.04673	0.07323
MF2	1	-0.00000756	0.00000518	-1.46	0.1480	-0.00001784	0.00000273
RESTRICT	-1	57.21638	31.07731	1.84	0.0653*	-3.54292	117.97568

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=2 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance							
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F		
Model	2	214743	107372	610.82	<.0001		
Error	43	7558.70040	175.78373				
Uncorrected Total	45	222302					
		Root MSE	13.25835	R-Square	0.9660		
		Dependent Mean	67.16889	Adj R-Sq	0.9644		
		Coeff Var	19.73882				

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS	
Intercept	1	22.29591	5.84046	3.82	0.0004	203025	
MF	1	0.03436	0.00421	8.16	<.0001	11719	

Parameter Estimates		
Variable	DF	95% Confidence Limits

Apêndice 35. Continuação...

	Intercept	1	10.51750	34.07432		
	MF	1	0.02587	0.04284		

----- Fase=2 -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL2  
 Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	214973	71658	410.66	<.0001
Error	42	7328.83178	174.49599		
Uncorrected Total	45	222302			

Root MSE	13.20969	R-Square	0.9670
Dependent Mean	67.16889	Adj R-Sq	0.9647
Coeff Var	19.66639		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	6.46665	14.96891	0.43	0.6679	203025
MF	1	0.06225	0.02466	2.52	0.0155	11719
MF2	1	-0.00001069	0.00000932	-1.15	0.2576	229.86862

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-23.74183 36.67513
MF	1	0.01248 0.11201
MF2	1	-0.00002949 0.00000811

----- Fase=2 -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL3  
 Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	212182	212182	922.49	<.0001
Error	44	10120	230.00996		
Uncorrected Total	45	222302			

Root MSE	15.16608	R-Square	0.9545
Dependent Mean	67.16889	Adj R-Sq	0.9534
Coeff Var	22.57902		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-6.6145E-15	0	-Inf	<.0001	-6.6145E-15 -6.6145E-15
MF	1	0.04947	0.00163	30.37	<.0001	0.04619 0.05275
RESTRICT	-1	114.89721	34.42829	3.34	0.0004*	47.76624 182.02819

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=2 -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL4  
 Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------

## Apêndice 35. Continuação...

Model	2	214941	107470	627.76	<.0001	
Error	43	7361.39778	171.19530			
Uncorrected Total	45	222302				
	Root MSE	13.08416	R-Square	0.9669		
	Dependent Mean	67.16889	Adj R-Sq	0.9653		
	Coeff Var	19.47950				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-2.5804E-16	0	-Infity	<.0001	-2.5804E-16 -2.5804E-16
MF	1	0.07258	0.00593	12.25	<.0001	0.06063 0.08453
MF2	1	-0.00001440	0.00000359	-4.01	0.0002	-0.00002163 -0.00000717
RESTRICT	-1	5.03599	11.54645	0.44	0.6679*	-17.47527 27.54725

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=3 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	49809	24905	225.65	<.0001	
Error	22	2428.04697	110.36577			
Uncorrected Total	24	52237				
	Root MSE	10.50551	R-Square	0.9535		
	Dependent Mean	44.79583	Adj R-Sq	0.9493		
	Coeff Var	23.45198				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	18.89019	7.03639	2.68	0.0135	48160
MF	1	0.02657	0.00687	3.87	0.0008	1649.14261
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	4.29760 33.48278				
MF	1	0.01232 0.04083				

----- Fase=3 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	3	49809	16603	143.60	<.0001	
Error	21	2428.04372	115.62113			
Uncorrected Total	24	52237				
	Root MSE	10.75273	R-Square	0.9535		
	Dependent Mean	44.79583	Adj R-Sq	0.9469		
	Coeff Var	24.00385				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	18.73381	30.35260	0.62	0.5437	48160
MF	1	0.02688	0.05838	0.46	0.6499	1649.14261
MF2	1	-1.36714E-7	0.00002578	-0.01	0.9958	0.00325
Parameter Estimates						

## Apêndice 35. Continuação...

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-44.38786	81.85549
MF	1	-0.09452	0.14828
MF2	1	-0.00005375	0.00005347

----- Fase=3 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	49014	49014	349.72	<.0001
Error	23	3223.48552	140.15154		
Uncorrected Total	24	52237			
Root MSE		11.83856	R-Square	0.9383	
Dependent Mean		44.79583	Adj R-Sq	0.9356	
Coeff Var		26.42782			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	3.89445E-15	0	Infty	<.0001	3.89445E-15	3.89445E-15
MF	1	0.04415	0.00236	18.70	<.0001	0.03927	0.04903
RESTRICT	-1	42.10856	17.67527	2.38	0.0135*	7.82970	76.38741

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=3 -----

The REG Procedure

Model: MODEL4

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	49765	24883	221.44	<.0001
Error	22	2472.08885	112.36767		
Uncorrected Total	24	52237			
Root MSE		10.60036	R-Square	0.9527	
Dependent Mean		44.79583	Adj R-Sq	0.9484	
Coeff Var		23.66372			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	8.74301E-15	0	Infty	<.0001	8.74301E-15	8.74301E-15
MF	1	0.06261	0.00744	8.41	<.0001	0.04717	0.07805
MF2	1	-0.00001559	0.00000603	-2.59	0.0169	-0.00002810	-0.00000309
RESTRICT	-1	2.35110	3.75529	0.63	0.5437*	-4.92778	9.62998

\* Probability computed using beta distribution.

Apêndice 36. Saída do SAS referente as variáveis interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF).

```
----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

          Iter          b          k      Sum of
          0      90.0000      0.7500      89957.6
          11      68.1098      1.4358E9      5986.7

NOTE: Convergence criterion met but a note in the log indicates
a possible problem with the model.

Estimation Summary
Method              Gauss-Newton
Iterations              11
Subiterations              9
Average Subiterations      0.818182
R              1.121E-7
PPC(b)              1.783E-8
RPC(b)              0.003564
Object              0.000498
Objective              5986.745
Observations Read              51
Observations Used              51
Observations Missing              0

Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Approx
Model              1      236586      236586      .      .
Error              50      5986.7      119.7
Corrected Total    50      5986.7

NOTE: The (approximate) Hessian is singular.
----- Estadio=r -----
```

```
The NLIN Procedure
Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
b              68.1098      1.5322      65.0322      71.1874
k              1.4358E9      .      .      .

Approximate Correlation Matrix
              b          k
b              1.000000      .
k              .          .
----- Estadio=v -----
```

```
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

          Iter          b          k      Sum of
          0      90.0000      0.7500      36228.6
          6      100.0      0.5207      31319.0

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method              Gauss-Newton
Iterations              6
Subiterations              9
Average Subiterations      1.5
R              8.988E-6
PPC(k)              4.062E-6
```

Apêndice 36. Continuação...

RPC(k) 0.000604  
 Object 1.799E-6  
 Objective 31319  
 Observations Read 159  
 Observations Used 159  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	510574	510574	2575.77	<.0001
Error	158	31319.0	198.2		
Uncorrected Total	159	541893			

Obs	Estadio	Tratamento	Bloco	IAF	IL	pred	195pred	u95pred
205	v	200	1	1.96	48.2	63.9630	36.0330	91.8929
206	v	200	2	2.36	76.4	70.7390	42.8144	98.6636
207	v	200	3	1.33	57.2	49.9709	22.0547	77.8871
208	v	200	1	1.47	61.6	53.4884	25.5661	81.4106
209	v	200	2	2.17	65.5	67.6959	39.7678	95.6240
210	v	200	3	1.26	47.8	48.1137	20.2012	76.0261

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	k	Sum of Squares
0	0.7500	132985
5	0.6472	129340

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 5  
 R 2.547E-6  
 PPC(k) 2.093E-6  
 RPC(k) 0.000017  
 Object 4.9E-10  
 Objective 129340.3  
 Observations Read 210  
 Observations Used 210  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	655125	655125	1058.61	<.0001
Error	209	129340	618.9		
Uncorrected Total	210	784466			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
k	0.6472	0.0368	0.5746 0.7197

The NLIN Procedure  
 Approximate  
 Correlation  
 Matrix

----- Estadio=r -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IL  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Sum of



## Apêndice 36. Continuação...

Iter	k	Squares
0	0.7500	81365.9
18	2.0713	51571.8

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	18
R	7.795E-6
PPC(k)	8.856E-6
RPC(k)	0.000016
Object	2.96E-10
Objective	51571.84
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

## ----- Estadio=r -----

## The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	191001	191001	185.18	<.0001
Error	50	51571.8	1031.4		
Uncorrected Total	51	242573			

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
k	2.0713	0.3328	1.4028 2.7398

## Approximate Correlation Matrix

	k
k	1.000000

## ----- Estadio=v -----

## The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	k	Sum of Squares
0	0.7500	51619.1
4	0.5207	31319.0

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	4
R	3.417E-7
PPC(k)	1.544E-7
RPC(k)	0.000024
Object	2.807E-9
Objective	31319
Observations Read	159
Observations Used	159
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	510574	510574	2575.77	<.0001
Error	158	31319.0	198.2		
Uncorrected Total	159	541893			

## Apêndice 36. Continuação...

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
k	0.5207	0.0187	0.4837	0.5577
----- Estadio=v -----				
The NLIN Procedure				
Approximate				
Correlation				
Matrix				
k				
k	1.0000000			
----- Fase=1 -----				
The NLIN Procedure				
Dependent Variable IL				
Method: Gauss-Newton				
Iterative Phase				
Iter	k	Sum of		
		Squares		
0	0.7500	29563.1		
4	0.5284	20043.5		
NOTE: Convergence criterion met.				
Estimation Summary				
Method	Gauss-Newton			
Iterations	4			
R	3.307E-6			
PPC(k)	1.676E-6			
RPC(k)	0.000064			
Object	1.618E-8			
Objective	20043.45			
Observations Read	90			
Observations Used	90			
Observations Missing	0			
NOTE: An intercept was not specified for this model.				
Source	DF	Sum of	Mean	Approx
Model	1	Squares	Square	F Value
Error	89	247310	247310	1098.14
Uncorrected Total	90	20043.5	225.2	<.0001
		267353		
----- Fase=1 -----				
The NLIN Procedure				
Approximate				
Correlation				
Matrix				
k				
k	1.0000000			
----- Fase=2 -----				
The NLIN Procedure				
Dependent Variable IL				
Method: Gauss-Newton				
Iterative Phase				
Iter	k	Sum of		
		Squares		
0	0.7500	13385.8		
4	0.5311	7776.2		
NOTE: Convergence criterion met.				
Estimation Summary				

## Apêndice 36. Continuação...

Method	Gauss-Newton
Iterations	4
R	3.627E-6
PPC(k)	1.433E-6
RPC(k)	0.000076
Object	3.599E-8
Objective	7776.249
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	214526	214526	1213.84	<.0001
Error	44	7776.2	176.7		
Uncorrected Total	45	222302			

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
k	0.5311	0.0316	0.4674 0.5948

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
Approximate  
Correlation  
Matrix

	k
k	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
Dependent Variable IL  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Iter	k	Sum of Squares
0	0.7500	8670.1
4	0.4781	3285.4

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	4
R	5.213E-6
PPC(k)	1.922E-6
RPC(k)	0.000096
Object	6.951E-8
Objective	3285.392
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	48951.8	48951.8	342.70	<.0001
Error	23	3285.4	142.8		
Uncorrected Total	24	52237.2			

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
k	0.4781	0.0367	0.4021 0.5541

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

## Apêndice 36. Continuação...

```

Approximate
Correlation
Matrix
      k
      1.0000000
----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase
      Iter          k      Sum of
      0          0.7500    89957.6
      22         20.2295    28929.9
NOTE: Convergence criterion met.
Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              22
R                   9.772E-6
PPC(k)              0.000021
RPC(k)              0.000044
Object              6.25E-10
Objective           28929.92
Observations Read           51
Observations Used           51
Observations Missing        0
----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
NOTE: An intercept was not specified for this model.
Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model              1      213643      213643      369.24      <.0001
Error              50      28929.9      578.6
Uncorrected Total  51      242573
Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
k              20.2295      6.0643      8.0491      32.4100
Approximate
Correlation
Matrix
      k
      1.0000000
----- Estadio=v -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase
      Iter          k      Sum of
      0          0.7500    36228.6
      3          0.6275    32190.6
NOTE: Convergence criterion met.
Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              3
R                   5.933E-6
PPC(k)              2.997E-6
RPC(k)              0.000166

```

## Apêndice 36. Continuação...

```

Object          1.063E-7
Objective       32190.65
Observations Read      159
Observations Used      159
Observations Missing    0
NOTE: An intercept was not specified for this model.

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	509702	509702	2501.75	<.0001
Error	158	32190.6	203.7		
Uncorrected Total	159	541893			

```

Approximate 95% Confidence Limits
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
k              0.6275       0.0252         0.5777        0.6773
-----
Estadio=v
The NLIN Procedure
Approximate Correlation Matrix
k
k          1.0000000
-----
Fase=1
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase
Iter      k      Sum of Squares
0         0.7500  21963.3
3         0.6358  20181.2
NOTE: Convergence criterion met.
Estimation Summary
Method      Gauss-Newton
Iterations      3
R              1.544E-6
PPC(k)         8.562E-7
RPC(k)         0.000133
Object         5.784E-8
Objective      20181.21
Observations Read      90
Observations Used      90
Observations Missing    0
NOTE: An intercept was not specified for this model.

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	247172	247172	1090.04	<.0001
Error	89	20181.2	226.8		
Uncorrected Total	90	267353			

```

Approximate 95% Confidence Limits
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
k              0.6358       0.0374         0.5616        0.7101
-----
Fase=1
The NLIN Procedure
Approximate Correlation Matrix
k
k          1.0000000

```

## Apêndice 36. Continuação...

```

----- Fase=2 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

              Sum of
              Iter      k      Squares
              0      0.7500      9131.6
              4      0.6543      8428.4
NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method              Gauss-Newton
Iterations              4
R              9.144E-6
PPC(k)              4.359E-6
RPC(k)              0.000071
Object              2.083E-8
Objective              8428.369
Observations Read              45
Observations Used              45
Observations Missing              0
NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source              DF      Sum of      Mean      F Value      Approx
Model              1      213874      213874      1116.52      Pr > F
Error              44      8428.4      191.6
Uncorrected Total      45      222302

              Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
k              0.6543      0.0470      0.5595      0.7490
----- Fase=2 -----
The NLIN Procedure
Approximate
Correlation
Matrix

              k
k              1.0000000
----- Fase=3 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

              Sum of
              Iter      k      Squares
              0      0.7500      5133.7
              4      0.5593      3213.4
NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method              Gauss-Newton
Iterations              4
R              1.19E-6
PPC(k)              4.596E-7
RPC(k)              0.000023
Object              3.649E-9
Objective              3213.369
Observations Read              24
Observations Used              24
Observations Missing              0

```

Apêndice 36. Continuação...

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	49023.8	49023.8	350.89	<.0001
Error	23	3213.4	139.7		
Uncorrected Total	24	52237.2			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
k	0.5593	0.0450	0.4662 0.6525

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
Approximate  
Correlation  
Matrix

	k
k	1.0000000

----- Estadio=r -----

The NLIN Procedure  
Dependent Variable IL  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	90.0000	4.0000	2.0000	154000
12	100.0	-4.285E9	5.647E9	5986.7

NOTE: Convergence criterion met but a note in the log indicates a possible problem with the model.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	12
Subiterations	24
Average Subiterations	2
R	2.326E-8
PPC(b1)	1.529E-8
RPC(b1)	0.000334
Object	2.576E-7
Objective	5986.745
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

----- Estadio=r -----

The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	0	236586	.	.	.
Error	51	5986.7	117.4		
Uncorrected Total	51	242573			

NOTE: The (approximate) Hessian is singular.

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	Label
b0	100.0	0	100.0 100.0	
b1	-4.285E9	.	.	
b2	5.647E9	.	.	
Bound0	8.751E-6	52.6993	-102.8 102.8	b0 <= 100

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	.	.	.

## Apêndice 36. Continuação...

```

b1      .      .      .
b2      .      .      .
----- Estadio=v -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

Iter      b0      b1      b2      Sum of
          90.0000  4.0000  2.0000  Squares
0          90.0000  4.0000  2.0000  194968
11         100.0    1.4397  1.1646  28395.4
NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method      Gauss-Newton
Iterations      11
Subiterations   15
Average Subiterations  1.363636
R              9.308E-7
PPC(b2)       9.077E-7
RPC(b2)       0.000014
Object        1.96E-10
Objective     28395.39
Observations Read      159
Observations Used      159
Observations Missing   0
NOTE: An intercept was not specified for this model.
----- Estadio=v -----
The NLIN Procedure

Source      DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Approx
Model       2       513497      256749      1419.58      <.0001
Error      157      28395.4      180.9
Uncorrected Total  159      541893

Parameter      Estimate      Approx Std Error      Approximate 95%
                100.0          0          Confidence Limits      Label
b0              100.0          0          100.0      100.0
b1              1.4397      0.0568      1.3276      1.5519
b2              1.1646      0.0918      0.9833      1.3459
Bound0         23.4129      25.1530     -25.8185     72.6444      b0 <= 100

Approximate Correlation Matrix
                b0      b1      b2
b0              .      .      .
b1              .      1.0000000  0.0612575
b2              .      0.0612575  1.0000000
----- Fase=1 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IL
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

Iter      b0      b1      b2      Sum of
          90.0000  4.0000  2.0000  Squares
0          90.0000  4.0000  2.0000  97075.5
8          111.6    1.8064  1.3965  17435.4
NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method      Gauss-Newton
Iterations      8
Subiterations   1

```



## Apêndice 36. Continuação...

Average Subiterations	0.125
R	7.478E-7
PPC(b2)	1.386E-6
RPC(b2)	0.000041
Object	7.5E-10
Objective	17435.43
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	249918	83306.0	415.68	<.0001
Error	87	17435.4	200.4		
Uncorrected Total	90	267353			

----- Fase=1 -----

## The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	111.6	17.5877	76.6254	146.5
b1	1.8064	0.5279	0.7572	2.8555
b2	1.3965	0.3270	0.7466	2.0464

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9837033	0.9089672
b1	0.9837033	1.0000000	0.9267452
b2	0.9089672	0.9267452	1.0000000

----- Fase=2 -----

## The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	90.0000	4.0000	2.0000	78121.4
18	107.2	1.4910	1.3859	7586.1

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	18
Subiterations	26
Average Subiterations	1.444444
R	7.814E-7
PPC(b2)	2.018E-6
RPC(b1)	0.000048
Object	9.75E-10
Objective	7586.1
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

----- Fase=2 -----

## The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	214716	71571.9	396.25	<.0001
Error	42	7586.1	180.6		
Uncorrected Total	45	222302			

Apêndice 36. Continuação...

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	107.2	17.4859	71.8993	142.5
b1	1.4910	0.4555	0.5716	2.4103
b2	1.3859	0.5614	0.2530	2.5189

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9527334	0.9184446
b1	0.9527334	1.0000000	0.8137068
b2	0.9184446	0.8137068	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
Dependent Variable IL  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	90.0000	4.0000	2.0000	19771.5
100	626.0	10.1492	2.5395	19555.8

WARNING: Maximum number of iterations exceeded.  
WARNING: PROC NLIN failed to converge.

Estimation Summary (Not Converged)

Method	Gauss-Newton
Iterations	100
Subiterations	245
Average Subiterations	2.45
R	0.932669
PPC(b0)	285.8469
RPC(b0)	283.6906
Object	0.000014
Objective	19555.77
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	32681.4	10893.8	11.70	0.0001
Error	21	19555.8	931.2		
Uncorrected Total	24	52237.2			

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9999638	0.9965840
b1	0.9999638	1.0000000	0.9972497
b2	0.9965840	0.9972497	1.0000000

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure  
Dependent Variable IL  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	626.0	378629	-786770	788022
b1	10.1492	1767.9	-3666.3	3686.6
b2	2.5395	52.9802	-107.6	112.7

Sum of

Apêndice 36. Continuação...

Iter	a0	a1	Squares
0	40.0000	0.0100	45569.5
4	71.1755	-0.0683	5819.9

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	4
R	1.685E-6
PPC(a1)	9.752E-6
RPC(a1)	0.000233
Object	1.698E-9
Objective	5819.936
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	236753	118377	996.65	<.0001
Error	49	5819.9	118.8		
Uncorrected Total	51	242573			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	71.1755	2.9878	65.1712 77.1797
a1	-0.0683	0.0565	-0.1818 0.0452

----- Estadío=r -----

The NLIN Procedure  
Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8457593
a1	-0.8457593	1.0000000

----- Estádio=v -----

The NLIN Procedure  
Dependent Variable IL  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.0100	110224
6	33.0455	0.2620	32148.7

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	6
R	2.133E-6
PPC(a1)	1.535E-6
RPC(a1)	0.000021
Object	7.76E-10
Objective	32148.75
Observations Read	159
Observations Used	159
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	509744	254872	1244.68	<.0001
Error	157	32148.7	204.8		
Uncorrected Total	159	541893			

## Apêndice 36. Continuação...

```
----- Estadío=v -----
                          The NLIN Procedure
                          Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
a0              33.0455         1.3998         30.2806      35.8104
a1              0.2620         0.0151         0.2323       0.2918
Approximate Correlation Matrix
                   a0          a1
a0          1.0000000      -0.8809790
a1          -0.8809790       1.0000000
```

```
----- Fase=1 -----
                          The NLIN Procedure
                          Dependent Variable IL
                          Method: Gauss-Newton
                          Iterative Phase
Iter           a0          a1          Sum of
              Squares
0             40.0000      0.0100      56156.4
5             30.6933      0.2840      19083.6
```

NOTE: Convergence criterion met.

```
Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              5
R                    9.465E-6
PPC(a1)              6.712E-6
RPC(a1)              0.000104
Object              2.011E-8
Objective           19083.61
Observations Read           90
Observations Used           90
Observations Missing        0
```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	248270	124135	572.42	<.0001
Error	88	19083.6	216.9		
Uncorrected Total	90	267353			

```
----- Fase=1 -----
                          The NLIN Procedure
                          Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
a0              30.6933         1.8116         27.0930      34.2936
a1              0.2840         0.0215         0.2413       0.3266
Approximate Correlation Matrix
                   a0          a1
a0          1.0000000      -0.8656071
a1          -0.8656071       1.0000000
```

```
----- Fase=2 -----
                          The NLIN Procedure
                          Dependent Variable IL
                          Method: Gauss-Newton
                          Iterative Phase
Iter           a0          a1          Sum of
              Squares
0             40.0000      0.0100      49610.7
5             41.3358      0.1990      8276.0
```

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Apêndice 36. Continuação...

```

Method                      Gauss-Newton
Iterations                    5
R                            7.704E-6
PPC(a1)                       6.479E-6
RPC(a1)                       0.000138
Object                        2.555E-8
Objective                      8275.978
Observations Read              45
Observations Used              45
Observations Missing           0
    
```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	214026	107013	556.01	<.0001
Error	43	8276.0	192.5		
Uncorrected Total	45	222302			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	41.3358	3.2357	34.8104	47.8613
a1	0.1990	0.0255	0.1475	0.2505

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9237130
a1	-0.9237130	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IL

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	40.0000	0.0100	4457.3
4	28.0233	0.3598	2747.5

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

```

Method                      Gauss-Newton
Iterations                    4
R                            4.643E-6
PPC(a1)                       6.082E-6
RPC(a1)                       0.000116
Object                        9.397E-9
Objective                      2747.536
Observations Read              24
Observations Used              24
Observations Missing           0
    
```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	49489.7	24744.8	198.14	<.0001
Error	22	2747.5	124.9		
Uncorrected Total	24	52237.2			

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	28.0233	4.2519	19.2054	36.8412
a1	0.3598	0.1005	0.1515	0.5682

----- Fase=3 -----

## Apêndice 36. Continuação...

```

The NLIN Procedure
Approximate Correlation Matrix
              a0              a1
a0          1.0000000      -0.9436022
a1          -0.9436022       1.0000000
----- Estádio=r -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: IL
Analysis of Variance
Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square          F Value          Pr > F
Model                1          159.70500          159.70500           1.34          0.2521
Error               49          5827.04010          118.91919
Corrected Total     50          5986.74510
                   Root MSE          10.90501          R-Square          0.0267
                   Dependent Mean          68.10980          Adj R-Sq          0.0068
                   Coeff Var          16.01092
Parameter Estimates
Variable            DF          Parameter          Standard
                   Estimate          Error          t Value          Pr > |t|          Type I SS
Intercept           1           71.00404           2.92730           24.26          <.0001          236586
IAF                  1           -4.45132           3.84110           -1.16          0.2521          159.70500
Parameter Estimates
Variable            DF          95% Confidence Limits
Intercept           1           65.12140           76.88667
IAF                  1           -12.17031           3.26766
----- Estádio=r -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: IL
Analysis of Variance
Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square          F Value          Pr > F
Model                2          594.23715          297.11858           2.64          0.0814
Error               48          5392.50794          112.34392
Corrected Total     50          5986.74510
                   Root MSE          10.59924          R-Square          0.0993
                   Dependent Mean          68.10980          Adj R-Sq          0.0617
                   Coeff Var          15.56199
Parameter Estimates
Variable            DF          Parameter          Standard
                   Estimate          Error          t Value          Pr > |t|          Type I SS
Intercept           1           76.15364           3.86670           19.69          <.0001          236586
IAF                  1           -28.77717          12.92008           -2.23          0.0306          159.70500
IAF2                 1           18.36611           9.33858           1.97          0.0550          434.53216
Parameter Estimates
Variable            DF          95% Confidence Limits
Intercept           1           68.37912           83.92816
IAF                  1           -54.75473           -2.79961
IAF2                 1           -0.41037           37.14260
----- Estádio=v -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: IL
Analysis of Variance
Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square          F Value          Pr > F

```

## Apêndice 36. Continuação...

Model	1	58049	58049	317.40	<.0001	
Error	157	28714	182.89056			
Corrected Total	158	86763				
	Root MSE	13.52370	R-Square	0.6691		
	Dependent Mean	53.50189	Adj R-Sq	0.6669		
	Coeff Var	25.27706				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	23.89861	1.97771	12.08	<.0001	455130
IAF	1	17.57232	0.98634	17.82	<.0001	58049
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	19.99227	27.80495			
IAF	1	15.62410	19.52053			
----- Estadio=v -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: IL						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	58625	29313	162.51	<.0001	
Error	156	28138	180.36953			
Corrected Total	158	86763				
	Root MSE	13.43017	R-Square	0.6757		
	Dependent Mean	53.50189	Adj R-Sq	0.6715		
	Coeff Var	25.10224				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	18.78279	3.47137	5.41	<.0001	455130
IAF	1	24.01374	3.73476	6.43	<.0001	58049
IAF2	1	-1.42667	0.79823	-1.79	0.0758	576.17128
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	11.92585	25.63974			
IAF	1	16.63651	31.39097			
IAF2	1	-3.00340	0.15007			
----- Fase=1 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IL						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	33927	33927	171.34	<.0001	
Error	88	17425	198.01133			
Corrected Total	89	51352				
	Root MSE	14.07165	R-Square	0.6607		
	Dependent Mean	48.99000	Adj R-Sq	0.6568		
	Coeff Var	28.72351				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	22.70179	2.49670	9.09	<.0001	216002
IAF	1	17.83595	1.36261	13.09	<.0001	33927
Parameter Estimates						

## Apêndice 36. Continuação...

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	17.74012	27.66346
IAF	1	15.12805	20.54385

---

Fase=1

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IL  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	34054	17027	85.64	<.0001
Error	87	17298	198.82683		
Corrected Total	89	51352			

Root MSE	14.10060	R-Square	0.6631
Dependent Mean	48.99000	Adj R-Sq	0.6554
Coeff Var	28.78260		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	19.99518	4.20981	4.75	<.0001	216002
IAF	1	21.79517	5.13743	4.24	<.0001	33927
IAF2	1	-0.93195	1.16579	-0.80	0.4262	127.06265

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	11.62774	28.36263
IAF	1	11.58398	32.00637
IAF2	1	-3.24908	1.38519

---

Fase=2

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IL  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	11462	11462	63.07	<.0001
Error	43	7814.77350	181.73892		
Corrected Total	44	19277			

Root MSE	13.48106	R-Square	0.5946
Dependent Mean	67.16889	Adj R-Sq	0.5852
Coeff Var	20.07039		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	31.80931	4.88490	6.51	<.0001	203025
IAF	1	15.17579	1.91089	7.94	<.0001	11462

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	21.95796	41.66066
IAF	1	11.32211	19.02946

---

Fase=2

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IL  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	11710	5855.12696	32.50	<.0001
Error	42	7567.00253	180.16673		



## Apêndice 36. Continuação...

Corrected Total	44	19277				
Root MSE		13.42262	R-Square	0.6075		
Dependent Mean		67.16889	Adj R-Sq	0.5888		
Coeff Var		19.98339				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	17.98081	12.75566	1.41	0.1660	203025
IAF	1	27.27676	10.49281	2.60	0.0128	11462
IAF2	1	-2.19846	1.87470	-1.17	0.2475	247.77097
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	-7.76115	43.72278			
IAF	1	6.10140	48.45212			
IAF2	1	-5.98175	1.58483			
----- Fase=3 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IL						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	1247.15911	1247.15911	9.70	0.0051	
Error	22	2830.03047	128.63775			
Corrected Total	23	4077.18958				
Root MSE		11.34186	R-Square	0.3059		
Dependent Mean		44.79583	Adj R-Sq	0.2743		
Coeff Var		25.31900				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	23.98201	7.07416	3.39	0.0026	48160
IAF	1	16.45361	5.28426	3.11	0.0051	1247.15911
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	9.31111	38.65292			
IAF	1	5.49472	27.41251			
----- Fase=3 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: IL						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	1471.31118	735.65559	5.93	0.0091	
Error	21	2605.87840	124.08945			
Corrected Total	23	4077.18958				
Root MSE		11.13954	R-Square	0.3609		
Dependent Mean		44.79583	Adj R-Sq	0.3000		
Coeff Var		24.86737				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	53.70196	23.17868	2.32	0.0307	48160
IAF	1	-28.37841	33.75815	-0.84	0.4100	1247.15911
IAF2	1	15.06134	11.20624	1.34	0.1933	224.15207
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				

## Apêndice 36. Continuação...

Intercept	1	5.49927	101.90466
IAF	1	-98.58232	41.82549
IAF2	1	-8.24330	38.36598

Apêndice 37. Saída do SAS referente as variáveis índice de área foliar (IAF) e altura do pasto (ALT).

```

----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IAF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

          Iter          b0          b1          b2          Sum of
          0          5.0000          15.0000          5.0000          Squares
          3          0.4422          304735          -29432.8          707.7
          3          0.4422          304735          -29432.8          10.2664

WARNING: Step size shows no improvement.
WARNING: PROC NLIN failed to converge.
Estimation Summary (Not Converged)
Method              Gauss-Newton
Iterations           3
Subiterations        32
Average Subiterations 10.66667
R                    0.686119
PPC(b1)              5372719
RPC                  .
Object               0.292163
Objective            10.26639
Observations Read    51
Observations Used    51
Observations Missing 0

          Sum of          Mean          Approx
Source          DF          Squares          Square          F Value          Pr > F
Model            1          -2.2063          -2.2063          -10.53          .
Error            49          10.2664          0.2095
Corrected Total  50          8.0601

NOTE: The (approximate) Hessian is singular.
----- Estadio=r -----
The NLIN Procedure
Approx
Parameter          Estimate          Std Error          Approximate 95% Confidence Limits
b0                  0.4422          221.7          -445.0          445.9
b1                  304735          4.624E11          -9.29E11          9.292E11
b2                  -29432.8          .          .          .

Approximate Correlation Matrix
          b0          b1          b2
b0          1.0000000          -1.0000000          .
b1          -1.0000000          1.0000000          .
b2          .          .          .

----- Estadio=v -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IAF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

          Iter          b0          b1          b2          Sum of
          0          5.0000          15.0000          5.0000          Squares
          4          4.6037          14.8981          5.9968          84.6233
          4          4.6037          14.8981          5.9968          78.4865

NOTE: Convergence criterion met.
Estimation Summary
Method              Gauss-Newton
Iterations           4
R                    1.633E-6
PPC(b2)              2.865E-6

```

## Apêndice 37. Continuação...

RPC(b0) 0.000042  
 Object 1.4E-9  
 Objective 78.48655  
 Observations Read 159  
 Observations Used 159  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	560.8	186.9	371.52	<.0001
Error	156	78.4865	0.5031		
Uncorrected Total	159	639.2			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	4.6037	0.5433	3.5306 5.6769
b1	14.8981	1.7459	11.4495 18.3468
b2	5.9968	0.9497	4.1208 7.8727

----- Estadio=v -----

The NLIN Procedure  
 Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9649788	0.8299186
b1	0.9649788	1.0000000	0.8911894
b2	0.8299186	0.8911894	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	15.0000	5.0000	25.8498
3	4.3460	14.6840	4.9213	21.3299

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	3
R	8.745E-6
PPC(b2)	8.662E-6
RPC(b2)	0.000222
Object	3.979E-8
Objective	21.32991
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	280.8	93.6095	381.81	<.0001
Error	87	21.3299	0.2452		
Uncorrected Total	90	302.2			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	4.3460	0.3241	3.7017 4.9903
b1	14.6840	1.0787	12.5401 16.8280
b2	4.9213	0.6193	3.6904 6.1522

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure

## Apêndice 37. Continuação...

```

Approximate Correlation Matrix
      b0          b1          b2
b0    1.0000000    0.9156686    0.7596694
b1    0.9156686    1.0000000    0.8666371
b2    0.7596694    0.8666371    1.0000000
----- Fase=2 -----
The NLIN Procedure
NOTE: An intercept was not specified for this model.
Source          DF      Sum of      Mean      F Value      Approx
Model           3        258.8      86.2794    102.85      <.0001
Error          42       35.2333     0.8389
Uncorrected Total 45       294.1
Approx
Parameter      Estimate  Std Error  Approximate 95% Confidence Limits
b0             66.6983   3391.7     -6778.0     6911.4
b1             79.6349   1185.3     -2312.4     2471.7
b2             19.9072   41.0441    -62.9229    102.7
Approximate Correlation Matrix
      b0          b1          b2
b0    1.0000000    0.9999028    0.9924888
b1    0.9999028    1.0000000    0.9940934
b2    0.9924888    0.9940934    1.0000000
----- Fase=3 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IAF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase
      Iter      b0      b1      b2      Sum of
      0       5.0000  15.0000  5.0000  8.8976
     100     41.2050  90.7897  22.1233  3.8249
WARNING: Maximum number of iterations exceeded.
WARNING: PROC NLIN failed to converge.
Estimation Summary (Not Converged)
Method          Gauss-Newton
Iterations              100
Subiterations          243
Average Subiterations    2.43
R                      0.598048
PPC(b0)                246.8209
RPC(b0)                246.5391
Object                 1.565E-6
Objective              3.824912
Observations Read      24
Observations Used      24
Observations Missing   0
----- Fase=3 -----
The NLIN Procedure
NOTE: An intercept was not specified for this model.
Source          DF      Sum of      Mean      F Value      Approx
Model           3       39.1873    13.0624    71.72      <.0001
Error          21       3.8249     0.1821
Uncorrected Total 24       43.0122
Approx
Parameter      Estimate  Std Error  Approximate 95% Confidence Limits
b0             41.2050   9586.4     -19894.7    19977.1

```

## Apêndice 37. Continuação...

b1	90.7897	5820.2	-12012.8	12194.4
b2	22.1233	147.8	-285.2	329.5

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9999768	0.9971954
b1	0.9999768	1.0000000	0.9976813
b2	0.9971954	0.9976813	1.0000000

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

	Iter	b	k	Sum of Squares
	0	5.0000	0.000100	28.8312
	100	4.6998	0.000106	28.8312

WARNING: Maximum number of iterations exceeded.

WARNING: PROC NLIN failed to converge.

## Estimation Summary (Not Converged)

Method	Gauss-Newton
Iterations	100
Subiterations	256
Average Subiterations	2.56
R	0.867232
PPC(b)	62500.77
RPC(b)	62554.23
Object	8.18E-10
Objective	28.83122
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

		Sum of	Mean		Approx
Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.7894	0.3947	0.67	0.5159
Error	49	28.8312	0.5884		
Uncorrected Total	51	29.6206			

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b	4.6998	85816.9	-172450	172460
k	0.000106	1.9461	-3.9107	3.9109

## Approximate Correlation Matrix

	b	k
b	1.0000000	-0.9999999
k	-0.9999999	1.0000000

----- Estádio=v -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

	Iter	b	k	Sum of Squares
	0	5.0000	0.000100	635.5
	100	10.6889	0.000047	635.5

WARNING: Maximum number of iterations exceeded.

WARNING: PROC NLIN failed to converge.

## Apêndice 37. Continuação...

```

Estimation Summary (Not Converged)
Method                      Gauss-Newton
Iterations                   100
Subiterations                 253
Average Subiterations        2.53
R                            0.935249
PPC(b)                       40292.9
RPC(b)                       40121.17
Object                       7.927E-8
Objective                    635.5071
Observations Read            159
Observations Used            159
Observations Missing         0

```

----- Estadio=v -----

## The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	3.7349	1.8675	0.46	0.6313
Error	157	635.5	4.0478		
Uncorrected Total	159	639.2			

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b	10.6889	1650500	-3260072 3260093
k	0.000047	7.2380	-14.2964 14.2965

## Approximate Correlation Matrix

	b	k
b	1.0000000	-1.0000000
k	-1.0000000	1.0000000

----- Fase=1 -----

## The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b	k	Sum of Squares
0	5.0000	0.000100	300.2
100	6.7814	0.000074	300.2

WARNING: Maximum number of iterations exceeded.

WARNING: PROC NLIN failed to converge.

```

Estimation Summary (Not Converged)
Method                      Gauss-Newton
Iterations                   100
Subiterations                 255
Average Subiterations        2.55
R                            0.958895
PPC(b)                       77064.98
RPC(b)                       76905.39
Object                       2.119E-8
Objective                    300.1723
Observations Read            90
Observations Used            90
Observations Missing         0

```

----- Fase=1 -----

## The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	---------------

## Apêndice 37. Continuação...

Model	2	1.9860	0.9930	0.29	0.7482
Error	88	300.2	3.4110		
Uncorrected Total	90	302.2			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b	6.7814	700494	-1392084	1392098
k	0.000074	7.6218	-15.1467	15.1469

Approximate Correlation Matrix

	b	k
b	1.0000000	-1.0000000
k	-1.0000000	1.0000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b	k	Sum of Squares
0	5.0000	0.000100	292.7
100	3.9126	0.000128	292.7

WARNING: Maximum number of iterations exceeded.

WARNING: PROC NLIN failed to converge.

Estimation Summary (Not Converged)

Method	Gauss-Newton
Iterations	100
Subiterations	255
Average Subiterations	2.55
R	0.937732
PPC(b)	94063.01
RPC(b)	94308.09
Object	1.621E-8
Objective	292.6712
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	1.4003	0.7002	0.10	0.9025
Error	43	292.7	6.8063		
Uncorrected Total	45	294.1			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b	3.9126	766046	-1544870	1544878
k	0.000128	25.0553	-50.5286	50.5288

Approximate Correlation Matrix

	b	k
b	1.0000000	-1.0000000
k	-1.0000000	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b	k	Sum of Squares
------	---	---	----------------



## Apêndice 37. Continuação...

0	5.0000	0.000100	42.6705
100	3.9956	0.000125	42.6704

WARNING: Maximum number of iterations exceeded.

WARNING: PROC NLIN failed to converge.

Estimation Summary (Not Converged)

Method	Gauss-Newton
Iterations	100
Subiterations	255
Average Subiterations	2.55
R	0.963178
PPC(b)	65487.93
RPC(b)	65606.53
Object	2.491E-8
Objective	42.67044
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	0.3418	0.1709	0.09	0.9160
Error	22	42.6704	1.9396		
Uncorrected Total	24	43.0122			

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b	3.9956	934673	-1938374 1938382
k	0.000125	29.3067	-60.7777 60.7779

Approximate Correlation Matrix

	b	k
b	1.0000000	-1.0000000
k	-1.0000000	1.0000000

----- Estadio=r -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	33.9136
6	1.8232	-0.0400	5.4467

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	6
R	3.468E-6
PPC(a1)	5.377E-6
RPC(a1)	0.000068
Object	1.788E-9
Objective	5.446651
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	24.1739	12.0870	108.74	<.0001

Apêndice 37. Continuação...

Error 49 5.4467 0.1112  
 Uncorrected Total 51 29.6206

----- Estadio=r -----  
 The NLIN Procedure  
 Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	1.8232	0.3727	1.0744	2.5721
a1	-0.0400	0.00886	-0.0578	-0.0222

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9433626
a1	-0.9433626	1.0000000

----- Estadio=v -----  
 The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	223.1
7	0.7766	0.0634	90.1137

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
Subiterations	1
Average Subiterations	0.142857
R	1.583E-6
PPC(a0)	1.397E-6
RPC(a0)	0.000011
Object	1.29E-10
Objective	90.11372
Observations Read	159
Observations Used	159
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	549.1	274.6	478.36	<.0001
Error	157	90.1137	0.5740		
Uncorrected Total	159	639.2			

----- Estadio=v -----  
 The NLIN Procedure  
 Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	0.7766	0.0602	0.6578	0.8954
a1	0.0634	0.00418	0.0551	0.0716

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9087743
a1	-0.9087743	1.0000000

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: IAF  
 Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.18002	0.18002	0.16	0.6915

## Apêndice 37. Continuação...

Error	208	237.19191	1.14035			
Corrected Total	209	237.37193				
Root MSE		1.06787	R-Square	0.0008		
Dependent Mean		1.43343	Adj R-Sq	-0.0040		
Coeff Var		74.49759				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.48269	0.14423	10.28	<.0001	431.49067
ALT	1	-0.00323	0.00813	-0.40	0.6915	0.18002
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	1.19835	1.76703			
ALT	1	-0.01925	0.01279			

----- Estadío=r -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IAF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2.62683	2.62683	23.69	<.0001
Error	49	5.43327	0.11088		
Corrected Total	50	8.06010			

Root MSE 0.33299 R-Square 0.3259  
Dependent Mean 0.65020 Adj R-Sq 0.3121  
Coeff Var 51.21396

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.37331	0.15571	8.82	<.0001	21.56050
ALT	1	-0.02667	0.00548	-4.87	<.0001	2.62683

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	1.06039	1.68623
ALT	1	-0.03768	-0.01566

----- Estadío=r -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IAF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2.67410	1.33705	11.92	<.0001
Error	48	5.38600	0.11221		
Corrected Total	50	8.06010			

Root MSE 0.33498 R-Square 0.3318  
Dependent Mean 0.65020 Adj R-Sq 0.3039  
Coeff Var 51.51909

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.61755	0.40760	3.97	0.0002	21.56050
ALT	1	-0.04633	0.03080	-1.50	0.1390	2.62683
ALT2	1	0.00035789	0.00055139	0.65	0.5194	0.04727

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	0.79802	2.43708

Apêndice 37. Continuação...

ALT	1	-0.10826	0.01559
ALT2	1	-0.00075075	0.00147

```

----- Estadio=r -----
The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: IAF
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                1          15.56243          15.56243    55.35    <.0001
Error               50          14.05817           0.28116
Uncorrected Total   51          29.62060
                   Root MSE          0.53025    R-Square    0.5254
                   Dependent Mean      0.65020    Adj R-Sq    0.5159
                   Coeff Var          81.55208

Parameter Estimates
Variable  DF    Parameter Estimate    Standard Error  t Value  Pr > |t|    95% Confidence Limits
Intercept 1    6.28837E-17             0             Infy     <.0001    6.28837E-17  6.28837E-17
ALT        1     0.01944                 0.00261       7.44     <.0001    0.01419     0.02468
RESTRICT  -1     6.28037                 1.13393       5.54     <.0001*   4.06788     8.49287
* Probability computed using beta distribution.
    
```

```

----- Estadio=r -----
The REG Procedure
Model: MODEL4
Dependent Variable: IAF
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                2          22.46742          11.23371    76.95    <.0001
Error               49          7.15318           0.14598
Uncorrected Total   51          29.62060
                   Root MSE          0.38208    R-Square    0.7585
                   Dependent Mean      0.65020    Adj R-Sq    0.7486
                   Coeff Var          58.76343

Parameter Estimates
Variable  DF    Parameter Estimate    Standard Error  t Value  Pr > |t|    95% Confidence Limits
Intercept 1    1.23707E-16             0             Infy     <.0001    1.23707E-16  1.23707E-16
ALT        1     0.07270                 0.00797       9.12     <.0001    0.05669     0.08872
ALT2       1    -0.00166                0.00024170    -6.88    <.0001    -0.00215    -0.00118
RESTRICT  -1     1.09250                 0.31400       3.48     0.0002*   0.47989     1.70511
* Probability computed using beta distribution.
    
```

```

----- Estadio=v -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: IAF
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                2          560.20644          280.10322    556.41    <.0001
Error              157          79.03556           0.50341
Uncorrected Total  159          639.24200
    
```

## Apêndice 37. Continuação...

		Root MSE	0.70951	R-Square	0.8764		
		Dependent Mean	1.68465	Adj R-Sq	0.8748		
		Coeff Var	42.11635				
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS	
Intercept	1	-0.18220	0.13881	-1.31	0.1912	451.25144	
ALT	1	0.16300	0.01108	14.71	<.0001	108.95500	
Parameter Estimates							
	Variable	DF	95% Confidence Limits				
	Intercept	1	-0.45638	0.09198			
	ALT	1	0.14111	0.18488			
----- Estadío=v -----							
The REG Procedure							
Model: MODEL2							
Dependent Variable: IAF							
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.							
Analysis of Variance							
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F		
Model	3	560.84185	186.94728	371.99	<.0001		
Error	156	78.40015	0.50257				
Uncorrected Total	159	639.24200					
		Root MSE	0.70892	R-Square	0.8774		
		Dependent Mean	1.68465	Adj R-Sq	0.8750		
		Coeff Var	42.08094				
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS	
Intercept	1	-0.52446	0.33449	-1.57	0.1189	451.25144	
ALT	1	0.21660	0.04894	4.43	<.0001	108.95500	
ALT2	1	-0.00173	0.00154	-1.12	0.2626	0.63541	
Parameter Estimates							
	Variable	DF	95% Confidence Limits				
	Intercept	1	-1.18517	0.13626			
	ALT	1	0.11993	0.31326			
	ALT2	1	-0.00477	0.00131			
----- Estadío=v -----							
The REG Procedure							
Model: MODEL3							
Dependent Variable: IAF							
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.							
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.							
Analysis of Variance							
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F		
Model	1	559.33911	559.33911	1106.04	<.0001		
Error	158	79.90289	0.50571				
Uncorrected Total	159	639.24200					
		Root MSE	0.71114	R-Square	0.8750		
		Dependent Mean	1.68465	Adj R-Sq	0.8742		
		Coeff Var	42.21259				
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	2.4091E-16	0	Infty	<.0001	2.4091E-16 2.4091E-16	
ALT	1	0.14970	0.00450	33.26	<.0001	0.14081 0.15859	
RESTRICT	-1	-4.76022	3.63485	-1.31	0.1912*	-11.87471 2.35428	

## Apêndice 37. Continuação...

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v -----

The REG Procedure  
Model: MODEL4  
Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	559.60634	279.80317	551.63	<.0001
Error	157	79.63566	0.50723		
Uncorrected Total	159	639.24200			
Root MSE		0.71220		R-Square	0.8754
Dependent Mean		1.68465		Adj R-Sq	0.8738
Coeff Var		42.27594			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	3.16316E-16	0	Infty	<.0001	3.16316E-16	3.16316E-16
ALT	1	0.14200	0.01152	12.32	<.0001	0.11924	0.16477
ALT2	1	0.00046536	0.00064113	0.73	0.4690	-0.00080100	0.00173
RESTRICT	-1	-2.35579	1.50945	-1.56	0.1189*	-5.31021	0.59862

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=1 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	83.98105	83.98105	326.06	<.0001
Error	88	22.66589	0.25757		
Corrected Total	89	106.64694			
Root MSE		0.50751		R-Square	0.7875
Dependent Mean		1.47389		Adj R-Sq	0.7851
Coeff Var		34.43343			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-0.42760	0.11811	-3.62	0.0005	195.51136
ALT	1	0.16889	0.00935	18.06	<.0001	83.98105

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-0.66233	-0.19287
ALT	1	0.15030	0.18748

----- Fase=1 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	84.69354	42.34677	167.82	<.0001
Error	87	21.95340	0.25234		
Corrected Total	89	106.64694			
Root MSE		0.50233		R-Square	0.7941
Dependent Mean		1.47389		Adj R-Sq	0.7894

## Apêndice 37. Continuação...

Coeff Var		34.08211				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-0.89564	0.30208	-2.96	0.0039	195.51136
ALT	1	0.24230	0.04466	5.43	<.0001	83.98105
ALT2	1	-0.00225	0.00134	-1.68	0.0965	0.71249

Parameter Estimates			
Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-1.49605	-0.29523
ALT	1	0.15354	0.33106
ALT2	1	-0.00491	0.00041100

----- Fase=1 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	276.11672	276.11672	943.66	<.0001
Error	89	26.04158	0.29260		
Uncorrected Total	90	302.15830			
Root MSE		0.54093	R-Square	0.9138	
Dependent Mean		1.47389	Adj R-Sq	0.9128	
Coeff Var		36.70066			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	3.35642E-16	0	Infty	<.0001	3.35642E-16	3.35642E-16
ALT	1	0.13870	0.00452	30.72	<.0001	0.12973	0.14767
RESTRICT	-1	-7.89449	2.32424	-3.40	0.0005*	-12.43875	-3.35022

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=1 -----

The REG Procedure

Model: MODEL4

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	277.98664	138.99332	506.02	<.0001
Error	88	24.17166	0.27468		
Uncorrected Total	90	302.15830			
Root MSE		0.52410	R-Square	0.9200	
Dependent Mean		1.47389	Adj R-Sq	0.9182	
Coeff Var		35.55880			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	1.85995E-16	0	Infty	<.0001	1.85995E-16	1.85995E-16
ALT	1	0.11339	0.01064	10.66	<.0001	0.09225	0.13454
ALT2	1	0.00141	0.00054011	2.61	0.0107	0.00033587	0.00248
RESTRICT	-1	-2.47673	0.87153	-2.84	0.0039*	-4.18067	-0.77279

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=2 -----

## Apêndice 37. Continuação...

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: IAF  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	259.26258	129.63129	160.14	<.0001
Error	43	34.80892	0.80951		
Uncorrected Total	45	294.07150			
Root MSE		0.89973	R-Square	0.8816	
Dependent Mean		2.33000	Adj R-Sq	0.8761	
Coeff Var		38.61492			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.66136	0.41065	1.61	0.1146	244.30050
ALT	1	0.13537	0.03149	4.30	<.0001	14.96208

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-0.16679	1.48952
ALT	1	0.07187	0.19887
		40	1.0629
		41	1.8717
		42	2.2336

----- Fase=2 -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL2  
 Dependent Variable: IAF  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	259.36758	86.45586	104.63	<.0001
Error	42	34.70392	0.82628		
Uncorrected Total	45	294.07150			
Root MSE		0.90900	R-Square	0.8820	
Dependent Mean		2.33000	Adj R-Sq	0.8736	
Coeff Var		39.01294			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.08745	1.26524	0.86	0.3950	244.30050
ALT	1	0.06811	0.19135	0.36	0.7237	14.96208
ALT2	1	0.00237	0.00665	0.36	0.7233	0.10500

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-1.46591	3.64081
ALT	1	-0.31806	0.45427
ALT2	1	-0.01105	0.01578

----- Fase=2 -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL3  
 Dependent Variable: IAF  
 NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
 NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------



## Apêndice 37. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	1	257.16287	257.16287	306.57	<.0001
Error	44	36.90863	0.83883		
Uncorrected Total	45	294.07150			
		Root MSE	0.91588	R-Square	0.8745
		Dependent Mean	2.33000	Adj R-Sq	0.8716
		Coeff Var	39.30807		

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-6.5757E-17	0	-Infy	<.0001	-6.5757E-17	-6.5757E-17
ALT	1	0.18330	0.01047	17.51	<.0001	0.16220	0.20440
RESTRICT	-1	3.17482	2.00667	1.58	0.1146*	-0.73795	7.08759

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=2 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL4  
Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	258.75720	129.37860	157.54	<.0001
Error	43	35.31430	0.82126		
Uncorrected Total	45	294.07150			
		Root MSE	0.90624	R-Square	0.8799
		Dependent Mean	2.33000	Adj R-Sq	0.8743
		Coeff Var	38.89423		

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	8.93383E-17	0	Infy	<.0001	8.93383E-17	8.93383E-17
ALT	1	0.22979	0.03494	6.58	<.0001	0.15933	0.30025
ALT2	1	-0.00303	0.00217	-1.39	0.1707	-0.00741	0.00135
RESTRICT	-1	0.56130	0.65108	0.86	0.3950*	-0.70806	1.83065

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=3 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	40.19205	20.09603	156.77	<.0001
Error	22	2.82015	0.12819		
Uncorrected Total	24	43.01220			
		Root MSE	0.35803	R-Square	0.9344
		Dependent Mean	1.26500	Adj R-Sq	0.9285
		Coeff Var	28.30310		

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS	
Intercept	1	0.42671	0.23614	1.81	0.0844	38.40540	
ALT	1	0.07949	0.02129	3.73	0.0012	1.78665	

Parameter Estimates		
Variable	DF	95% Confidence Limits

## Apêndice 37. Continuação...

Intercept	1	-0.06300	0.91643
ALT	1	0.03533	0.12365

----- Fase=3 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	40.62130	13.54043	118.93	<.0001
Error	21	2.39090	0.11385		
Uncorrected Total	24	43.01220			
Root MSE		0.33742	R-Square	0.9444	
Dependent Mean		1.26500	Adj R-Sq	0.9365	
Coeff Var		26.67353			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.65296	0.66959	2.47	0.0222	38.40540
ALT	1	-0.15763	0.12376	-1.27	0.2167	1.78665
ALT2	1	0.01036	0.00534	1.94	0.0657	0.42925

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	0.26046 3.04545
ALT	1	-0.41499 0.09974
ALT2	1	-0.00073588 0.02146

----- Fase=3 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	39.77345	39.77345	282.45	<.0001
Error	23	3.23875	0.14082		
Uncorrected Total	24	43.01220			
Root MSE		0.37525	R-Square	0.9247	
Dependent Mean		1.26500	Adj R-Sq	0.9214	
Coeff Var		29.66430			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-2.5769E-16	0	-Infy	<.0001	-2.5769E-16 -2.5769E-16
ALT	1	0.11608	0.00691	16.81	<.0001	0.10179 0.13036
RESTRICT	-1	0.98098	0.56897	1.72	0.0844*	-0.12245 2.08442

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=3 -----

The REG Procedure

Model: MODEL4

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------

## Apêndice 37. Continuação...

Model	2	39.92748	19.96374	142.38	<.0001		
Error	22	3.08472	0.14021				
Uncorrected Total	24	43.01220					
	Root MSE	0.37445	R-Square	0.9283			
	Dependent Mean	1.26500	Adj R-Sq	0.9218			
	Coeff Var	29.60096					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-5.833E-16	0	-Infty	<.0001	-5.833E-16	-5.833E-16
ALT	1	0.14235	0.02600	5.48	<.0001	0.08843	0.19627
ALT2	1	-0.00206	0.00197	-1.05	0.3060	-0.00614	0.00202
RESTRICT	-1	0.41974	0.18869	2.22	0.0222*	0.05400	0.78549
* Probability computed using beta distribution.							

Apêndice 38. Saída do SAS referente as variáveis índice de área foliar (IAF) e massa de forragem (MF).

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	1000.0	400.0	902.5
49	1.7652	639.4	200.1	203.1

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	49
Subiterations	1
Average Subiterations	0.020408
R	8.547E-6
PPC(b2)	0.000047
RPC(b2)	0.000056
Object	1.58E-11
Objective	203.1092
Observations Read	210
Observations Used	210
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	465.8	155.3	158.23	<.0001
Error	207	203.1	0.9812		
Uncorrected Total	210	668.9			

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	1.7652	0.1124	1.5435	1.9869
b1	639.4	67.0062	507.3	771.5
b2	200.1	77.5880	47.1575	353.1

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.3982963	0.5269268
b1	0.3982963	1.0000000	-0.0955828
b2	0.5269268	-0.0955828	1.0000000

----- Estadio=r -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	1000.0	400.0	691.7
14	0.6502	5.672E11	-2.31E10	8.0601

NOTE: Convergence criterion met but a note in the log indicates a possible problem with the model.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	14
Subiterations	17
Average Subiterations	1.214286
R	5.576E-8
PPC(b0)	3.409E-8

## Apêndice 38. Continuação...

```

RPC(b0)                0.000019
Object                 9.53E-10
Objective              8.060098
Observations Read     51
Observations Used     51
Observations Missing  0

```

----- Estadio=r -----

## The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	21.5605	21.5605	.	.
Error	50	8.0601	0.1612		
Corrected Total	50	8.0601			

NOTE: The (approximate) Hessian is singular.

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	0.6502	0.0562	0.5373 0.7631
b1	5.672E11	.	.
b2	-2.31E10	.	.

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	.	.
b1	.	.	.
b2	.	.	.

----- Estadio=v -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	1000.0	400.0	210.8
8	4.8379	1414.7	515.9	67.5324

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	8
R	7.784E-6
PPC(b0)	0.000018
RPC(b0)	0.000063
Object	5.38E-10
Objective	67.5324
Observations Read	159
Observations Used	159
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	571.7	190.6	440.22	<.0001
Error	156	67.5324	0.4329		
Uncorrected Total	159	639.2			

----- Estadio=v -----

## The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	4.8379	0.9306	2.9997 6.6760
b1	1414.7	221.0	978.2 1851.2
b2	515.9	88.9710	340.2 691.7

## Apêndice 38. Continuação...

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9892048	0.9070180
b1	0.9892048	1.0000000	0.9288097
b2	0.9070180	0.9288097	1.0000000

----- Fase=1 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	1000.0	400.0	96.1842
5	6.6818	1618.3	474.5	27.1155

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	2.923E-6
PPC(b0)	9.161E-6
RPC(b2)	0.000043
Object	5.284E-9
Objective	27.1155
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	275.0	91.6809	294.16	<.0001
Error	87	27.1155	0.3117		
Uncorrected Total	90	302.2			

----- Fase=1 -----

## The NLIN Procedure

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	6.6818	2.5394	1.6345 11.7291
b1	1618.3	352.9	916.8 2319.7
b2	474.5	92.3191	291.0 658.0

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9938184	0.9247140
b1	0.9938184	1.0000000	0.9512385
b2	0.9247140	0.9512385	1.0000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	1000.0	400.0	76.5125
63	8.1113	2334.5	1082.6	28.2294

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	63
Subiterations	1

Apêndice 38. Continuação...

```

Average Subiterations      0.015873
R                          9.987E-6
PPC(b0)                    0.00012
RPC(b0)                    0.000133
Object                     1.21E-11
Objective                   28.22943
Observations Read          45
Observations Used          45
Observations Missing       0
    
```

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	265.8	88.6140	131.84	<.0001
Error	42	28.2294	0.6721		
Uncorrected Total	45	294.1			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	8.1113	15.1089	-22.3795	38.6021
b1	2334.5	3710.5	-5153.6	9822.6
b2	1082.6	911.9	-757.8	2923.0

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9988075	0.9751891
b1	0.9988075	1.0000000	0.9836814
b2	0.9751891	0.9836814	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	1000.0	400.0	38.0956
100	36.1028	5862.5	1433.8	1.6004

WARNING: Maximum number of iterations exceeded.

WARNING: PROC NLIN failed to converge.

Estimation Summary (Not Converged)

```

Method                      Gauss-Newton
Iterations                   100
Subiterations                235
Average Subiterations        2.35
R                            0.540758
PPC(b0)                      32.39678
RPC(b0)                      32.09765
Object                       9.084E-6
Objective                    1.60038
Observations Read            24
Observations Used            24
Observations Missing         0
    
```

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	41.4118	13.8039	181.13	<.0001
Error	21	1.6004	0.0762		

## Apêndice 38. Continuação...

Uncorrected Total	24	43.0122		
		Approx		
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	36.1028	2072.5	-4273.8	4346.0
b1	5862.5	95890.7	-193551	205277
b2	1433.8	3178.1	-5175.3	8042.9
	Approximate Correlation Matrix			
	b0	b1	b2	
b0	1.0000000	0.9999535	0.9961439	
b1	0.9999535	1.0000000	0.9969411	
b2	0.9961439	0.9969411	1.0000000	

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

			Sum of
Iter	a0	a1	Squares
0	1.0000	0.00100	3912.4
12	1.6653	-0.00051	6.0691

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	12
R	6.861E-6
PPC(a1)	0.000015
RPC(a1)	0.000054
Object	4.7E-10
Objective	6.069078
Observations Read	51
Observations Used	51
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

		Sum of	Mean		Approx
Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	23.5515	11.7758	95.07	<.0001
Error	49	6.0691	0.1239		
Uncorrected Total	51	29.6206			

----- Estádio=r -----

The NLIN Procedure

		Approx		
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	1.6653	0.4358	0.7897	2.5410
a1	-0.00051	0.000155	-0.00082	-0.00020

## Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9608272
a1	-0.9608272	1.0000000

----- Estádio=v -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

			Sum of
Iter	a0	a1	Squares
0	1.0000	0.00100	487.4
5	0.5574	0.000977	73.9866

NOTE: Convergence criterion met.



## Apêndice 38. Continuação...

Estimation Summary					
Method	Gauss-Newton				
Iterations	5				
R	3.637E-6				
PPC(a0)	4.271E-6				
RPC(a0)	0.000031				
Object	6.23E-10				
Objective	73.98661				
Observations Read	159				
Observations Used	159				
Observations Missing	0				
NOTE: An intercept was not specified for this model.					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	565.3	282.6	599.74	<.0001
Error	157	73.9866	0.4713		
Uncorrected Total	159	639.2			
----- Estadio=v -----					
The NLIN Procedure					
Approx					
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits	
a0	0.5574	0.0547	0.4494	0.6653	
a1	0.000977	0.000065	0.000849	0.00110	
Approximate Correlation Matrix					
	a0	a1			
a0	1.0000000	-0.9556618			
a1	-0.9556618	1.0000000			
----- Fase=1 -----					
The NLIN Procedure					
Dependent Variable IAF					
Method: Gauss-Newton					
Iterative Phase					
Iter	a0	a1	Sum of Squares		
0	1.0000	0.00100	180.8		
6	0.3391	0.00141	28.1141		
NOTE: Convergence criterion met.					
Estimation Summary					
Method	Gauss-Newton				
Iterations	6				
R	1.268E-6				
PPC(a0)	1.558E-6				
RPC(a0)	0.000022				
Object	2.9E-10				
Objective	28.1141				
Observations Read	90				
Observations Used	90				
Observations Missing	0				
NOTE: An intercept was not specified for this model.					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	274.0	137.0	428.89	<.0001
Error	88	28.1141	0.3195		
Uncorrected Total	90	302.2			
----- Fase=1 -----					
The NLIN Procedure					
Approx					
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits	

## Apêndice 38. Continuação...

a0	0.3391	0.0459	0.2479	0.4303
a1	0.00141	0.000095	0.00122	0.00160

## Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9676624
a1	-0.9676624	1.0000000

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

	Iter	a0	a1	Sum of Squares
	0	1.0000	0.00100	239.9
	5	0.9834	0.000628	28.4115

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	3.327E-7
PPC(a1)	4.01E-7
RPC(a1)	0.000014
Object	1.36E-10
Objective	28.41146
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

		Sum of	Mean		Approx
Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	265.7	132.8	201.03	<.0001
Error	43	28.4115	0.6607		
Uncorrected Total	45	294.1			

----- Fase=2 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	0.9834	0.1848	0.6107	1.3562
a1	0.000628	0.000116	0.000395	0.000861

## Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9641441
a1	-0.9641441	1.0000000

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

	Iter	a0	a1	Sum of Squares
	0	1.0000	0.00100	66.6396
	4	0.5260	0.000860	1.1512

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	4
R	4.098E-6
PPC(a0)	2.233E-6

Apêndice 38. Continuação...

```

RPC(a0)                0.000153
Object                 7.81E-8
Objective              1.151232
Observations Read     24
Observations Used     24
Observations Missing  0
    
```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	41.8610	20.9305	399.98	<.0001
Error	22	1.1512	0.0523		
Uncorrected Total	24	43.0122			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	0.5260	0.0636	0.3941 0.6579
a1	0.000860	0.000098	0.000656 0.00106

----- Fase=3 -----

The NLIN Procedure  
Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9563020
a1	-0.9563020	1.0000000

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5.51406	5.51406	4.95	0.0272
Error	208	231.85787	1.11470		
Corrected Total	209	237.37193			

```

Root MSE      1.05579    R-Square      0.0232
Dependent Mean 1.43343    Adj R-Sq     0.0185
Coeff Var     73.65516
    
```

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.09204	0.16991	6.43	<.0001	431.49067
MF	1	0.00027248	0.00012251	2.22	0.0272	5.51406

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	0.75708 1.42700
MF	1	0.00003096 0.00051401

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	66.30382	33.15191	40.12	<.0001
Error	207	171.06811	0.82642		
Corrected Total	209	237.37193			

```

Root MSE      0.90907    R-Square      0.2793
Dependent Mean 1.43343    Adj R-Sq     0.2724
Coeff Var     63.41957
    
```

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
----------	----	--------------------	----------------	---------	---------	-----------

## Apêndice 38. Continuação...

Intercept	1	-0.98723	0.28316	-3.49	0.0006	431.49067
MF	1	0.00373	0.00041665	8.95	<.0001	5.51406
MF2	1	-0.00000117	1.365141E-7	-8.58	<.0001	60.78975

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-1.54546	-0.42899
MF	1	0.00291	0.00455
MF2	1	-0.00000144	-9.01692E-7

----- Estádio=r -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2.40669	2.40669	20.86	<.0001
Error	49	5.65340	0.11538		
Corrected Total	50	8.06010			
Root MSE		0.33967	R-Square	0.2986	
Dependent Mean		0.65020	Adj R-Sq	0.2843	
Coeff Var		52.24113			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.38650	0.16808	8.25	<.0001	21.56050
MF	1	-0.00038842	0.00008505	-4.57	<.0001	2.40669

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	1.04872	1.72428
MF	1	-0.00055933	-0.00021752

----- Estádio=r -----

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	3.06666	1.53333	14.74	<.0001
Error	48	4.99343	0.10403		
Corrected Total	50	8.06010			
Root MSE		0.32254	R-Square	0.3805	
Dependent Mean		0.65020	Adj R-Sq	0.3547	
Coeff Var		49.60605			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.01275	0.56829	0.02	0.9822	21.56050
MF	1	0.00110	0.00059709	1.85	0.0712	2.40669
MF2	1	-3.71442E-7	1.474716E-7	-2.52	0.0152	0.65997

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-1.12987	1.15536
MF	1	-0.00009886	0.00230
MF2	1	-6.67954E-7	-7.49307E-8

----- Estádio=r -----

## The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IAF

### Apêndice 38. Continuação...

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	16.11665	16.11665	59.67	<.0001
Error	50	13.50395	0.27008		
Uncorrected Total	51	29.62060			
		Root MSE	0.51969	R-Square	0.5441
		Dependent Mean	0.65020	Adj R-Sq	0.5350
		Coeff Var	79.92839		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	8.65193E-17	0	Infty	<.0001	8.65193E-17 8.65193E-17
MF	1	0.00028443	0.00003682	7.72	<.0001	0.00021048 0.00035839
RESTRICT	-1	5.66213	1.05021	5.39	<.0001*	3.61300 7.71126

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=r -----

The REG Procedure  
Model: MODEL4  
Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	24.62711	12.31356	120.83	<.0001
Error	49	4.99349	0.10191		
Uncorrected Total	51	29.62060			
		Root MSE	0.31923	R-Square	0.8314
		Dependent Mean	0.65020	Adj R-Sq	0.8245
		Coeff Var	49.09752		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	1.51326E-16	0	Infty	<.0001	1.51326E-16 1.51326E-16
MF	1	0.00111	0.00009365	11.91	<.0001	0.00092671 0.00130
MF2	1	-3.74617E-7	4.099343E-8	-9.14	<.0001	-4.56996E-7 -2.92237E-7
RESTRICT	-1	0.00411	0.18118	0.02	0.9822*	-0.34938 0.35759

\* Probability computed using beta distribution.

----- Estadio=v -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	570.68077	285.34039	653.41	<.0001
Error	157	68.56123	0.43670		
Uncorrected Total	159	639.24200			
		Root MSE	0.66083	R-Square	0.8927
		Dependent Mean	1.68465	Adj R-Sq	0.8914
		Coeff Var	39.22643		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS

## Apêndice 38. Continuação...

Intercept	1	-0.38701	0.13579	-2.85	0.0050	451.25144
MF	1	0.00198	0.00011968	16.54	<.0001	119.42933

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-0.65522	-0.11879
MF	1	0.00174	0.00222

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	571.04402	190.34801	435.41	<.0001
Error	156	68.19798	0.43717		
Uncorrected Total	159	639.24200			
Root MSE		0.66119	R-Square	0.8933	
Dependent Mean		1.68465	Adj R-Sq	0.8913	
Coeff Var		39.24756			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-0.14230	0.30088	-0.47	0.6369	451.25144
MF	1	0.00147	0.00057023	2.58	0.0108	119.42933
MF2	1	2.231195E-7	2.447692E-7	0.91	0.3634	0.36325

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-0.73662	0.45203
MF	1	0.00034463	0.00260
MF2	1	-2.6037E-7	7.06609E-7

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	567.13372	567.13372	1242.67	<.0001
Error	158	72.10828	0.45638		
Uncorrected Total	159	639.24200			
Root MSE		0.67556	R-Square	0.8872	
Dependent Mean		1.68465	Adj R-Sq	0.8865	
Coeff Var		40.10082			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	2.20906E-17	0	Infty	<.0001	2.20906E-17	2.20906E-17
MF	1	0.00166	0.00004722	35.25	<.0001	0.00157	0.00176
RESTRICT	-1	-9.16535	3.28760	-2.79	0.0050*	-15.60017	-2.73053

\* Probability computed using beta distribution.

124 0.3273

125 0.2538

126 -0.0975

----- Estadio=v -----

The REG Procedure

## Apêndice 38. Continuação...

Model: MODEL4

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	570.94624	285.47312	656.25	<.0001
Error	157	68.29576	0.43500		
Uncorrected Total	159	639.24200			
Root MSE		0.65955	R-Square	0.8932	
Dependent Mean		1.68465	Adj R-Sq	0.8918	
Coeff Var		39.15041			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	1.05981E-16	0	Infty	<.0001	1.05981E-16	1.05981E-16
MF	1	0.00121	0.00015961	7.59	<.0001	0.00089689	0.00153
MF2	1	3.264051E-7	1.102548E-7	2.96	0.0035	1.08631E-7	5.441791E-7
RESTRICT	-1	-0.68716	1.44937	-0.47	0.6369*	-3.52398	2.14967

\* Probability computed using beta distribution.

Fase=1

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	76.70164	76.70164	225.40	<.0001
Error	88	29.94530	0.34029		
Corrected Total	89	106.64694			
Root MSE		0.58334	R-Square	0.7192	
Dependent Mean		1.47389	Adj R-Sq	0.7160	
Coeff Var		39.57840			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-0.71960	0.15851	-4.54	<.0001	195.51136
MF	1	0.00234	0.00015607	15.01	<.0001	76.70164

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-1.03461	-0.40458
MF	1	0.00203	0.00265

Fase=1

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	79.67809	39.83905	128.52	<.0001
Error	87	26.96885	0.30999		
Corrected Total	89	106.64694			
Root MSE		0.55676	R-Square	0.7471	
Dependent Mean		1.47389	Adj R-Sq	0.7413	
Coeff Var		37.77520			

## Parameter Estimates

Parameter	Standard
-----------	----------

## Apêndice 38. Continuação...

Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.16456	0.32296	0.51	0.6117	195.51136
MF	1	0.00023321	0.00069700	0.33	0.7387	76.70164
MF2	1	0.00000106	3.413022E-7	3.10	0.0026	2.97646

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-0.47736 0.80647
MF	1	-0.00115 0.00162
MF2	1	3.792147E-7 0.00000174

----- Fase=1 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	265.20022	265.20022	638.64	<.0001
Error	89	36.95808	0.41526		
Uncorrected Total	90	302.15830			
Root MSE		0.64441	R-Square	0.8777	
Dependent Mean		1.47389	Adj R-Sq	0.8763	
Coeff Var		43.72149			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-2.3245E-16	0	-Infy	<.0001	-2.3245E-16 -2.3245E-16
MF	1	0.00169	0.00006688	25.27	<.0001	0.00156 0.00182
RESTRICT	-1	-9.74541	2.37145	-4.11	<.0001*	-14.38198 -5.10884

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=1 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL4

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	275.10898	137.55449	447.51	<.0001
Error	88	27.04932	0.30738		
Uncorrected Total	90	302.15830			
Root MSE		0.55442	R-Square	0.9105	
Dependent Mean		1.47389	Adj R-Sq	0.9084	
Coeff Var		37.61596			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-1.0891E-16	0	-Infy	<.0001	-1.0891E-16 -1.0891E-16
MF	1	0.00057249	0.00020508	2.79	0.0064	0.00016494 0.00098004
MF2	1	9.039496E-7	1.592104E-7	5.68	<.0001	5.875523E-7 0.00000122
RESTRICT	-1	0.48906	0.95578	0.51	0.6117*	-1.37960 2.35771

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=2 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF



## Apêndice 38. Continuação...

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	265.33995	132.66998	198.56	<.0001
Error	43	28.73155	0.66818		
Uncorrected Total	45	294.07150			
Root MSE		0.81742	R-Square	0.9023	
Dependent Mean		2.33000	Adj R-Sq	0.8978	
Coeff Var		35.08241			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.42864	0.36008	1.19	0.2404	244.30050
MF	1	0.00146	0.00025942	5.61	<.0001	21.03945

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-0.29754 1.15481
MF	1	0.00093253 0.00198

----- Fase=2 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	265.82128	88.60709	131.73	<.0001
Error	42	28.25022	0.67262		
Uncorrected Total	45	294.07150			
Root MSE		0.82014	R-Square	0.9039	
Dependent Mean		2.33000	Adj R-Sq	0.8971	
Coeff Var		35.19900			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.15297	0.92936	1.24	0.2216	244.30050
MF	1	0.00017945	0.00153	0.12	0.9072	21.03945
MF2	1	4.892557E-7	5.783661E-7	0.85	0.4024	0.48133

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-0.72255 3.02850
MF	1	-0.00291 0.00327
MF2	1	-6.77934E-7 0.00000166

----- Fase=2 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	264.39314	264.39314	391.98	<.0001
Error	44	29.67836	0.67451		
Uncorrected Total	45	294.07150			
Root MSE		0.82128	R-Square	0.8991	
Dependent Mean		2.33000	Adj R-Sq	0.8968	

## Apêndice 38. Continuação...

		Coeff Var		35.24826			
		Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	2.0364E-16	0	Infty	<.0001	2.0364E-16	2.0364E-16
MF	1	0.00175	0.00008820	19.80	<.0001	0.00157	0.00192
RESTRICT	-1	2.20889	1.86439	1.18	0.2404*	-1.42644	5.84421

----- Fase=2 -----

The REG Procedure

Model: MODEL4

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	264.78603	132.39302	194.39	<.0001
Error	43	29.28547	0.68106		
Uncorrected Total	45	294.07150			
		Root MSE	0.82526	R-Square	0.9004
		Dependent Mean	2.33000	Adj R-Sq	0.8958
		Coeff Var	35.41897		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	1.77592E-16	0	Infty	<.0001	1.77592E-16	1.77592E-16
MF	1	0.00202	0.00037375	5.41	<.0001	0.00127	0.00278
MF2	1	-1.71836E-7	2.262397E-7	-0.76	0.4517	-6.28091E-7	2.844203E-7
RESTRICT	-1	0.89789	0.72827	1.23	0.2216*	-0.52197	2.31775

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=3 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	41.75903	20.87952	366.55	<.0001
Error	22	1.25317	0.05696		
Uncorrected Total	24	43.01220			
		Root MSE	0.23867	R-Square	0.9709
		Dependent Mean	1.26500	Adj R-Sq	0.9682
		Coeff Var	18.86700		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.09678	0.15986	0.61	0.5511	38.40540
MF	1	0.00120	0.00015617	7.67	<.0001	3.35363

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-0.23473	0.42830
MF	1	0.00087444	0.00152

----- Fase=3 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

## Apêndice 38. Continuação...

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	41.87474	13.95825	257.70	<.0001
Error	21	1.13746	0.05416		
Uncorrected Total	24	43.01220			
		Root MSE	0.23273	R-Square	0.9736
		Dependent Mean	1.26500	Adj R-Sq	0.9698
		Coeff Var	18.39785		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.02957	0.65695	1.57	0.1320	38.40540
MF	1	-0.00063493	0.00126	-0.50	0.6205	3.35363
MF2	1	8.155094E-7	5.579522E-7	1.46	0.1587	0.11571

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-0.33664 2.39578
MF	1	-0.00326 0.00199
MF2	1	-3.44816E-7 0.00000198

----- Fase=3 -----  
The REG Procedure  
Model: MODEL3  
Dependent Variable: IAF  
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	41.73815	41.73815	753.49	<.0001
Error	23	1.27405	0.05539		
Uncorrected Total	24	43.01220			
		Root MSE	0.23536	R-Square	0.9704
		Dependent Mean	1.26500	Adj R-Sq	0.9691
		Coeff Var	18.60539		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	4.99411E-18	0	Infty	<.0001	4.99411E-18 4.99411E-18
MF	1	0.00129	0.00004694	27.45	<.0001	0.00119 0.00139
RESTRICT	-1	0.21574	0.35140	0.61	0.5511*	-0.46574 0.89723

\* Probability computed using beta distribution.

----- Fase=3 -----  
The REG Procedure  
Model: MODEL4  
Dependent Variable: IAF  
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	41.74171	20.87086	361.40	<.0001
Error	22	1.27049	0.05775		
Uncorrected Total	24	43.01220			
		Root MSE	0.24031	R-Square	0.9705
		Dependent Mean	1.26500	Adj R-Sq	0.9678
		Coeff Var	18.99694		

Parameter Estimates

## Apêndice 38. Continuação...

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	2.6422E-16	0	Infty	<.0001	2.6422E-16	2.6422E-16
MF	1	0.00133	0.00016876	7.87	<.0001	0.00097858	0.00168
MF2	1	-3.39383E-8	1.367002E-7	-0.25	0.8062	-3.17437E-7	2.495607E-7
RESTRICT	-1	0.12921	0.08513	1.52	0.1320*	-0.03580	0.29423

\* Probability computed using beta distribution.

----- Rebrota -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IL

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	260644	260644	1275.50	<.0001
Error	68	13896	204.34577		
Uncorrected Total	69	274539			
		Root MSE	14.29496	R-Square	0.9494
		Dependent Mean	59.38696	Adj R-Sq	0.9486
		Coeff Var	24.07087		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-4.8399E-16	0	-Infty	<.0001	-4.8399E-16	-4.8399E-16
MF	1	0.04827	0.00135	35.71	<.0001	0.04558	0.05097
RESTRICT	-1	130.81750	41.98381	3.12	0.0014*	48.79778	212.83722

\* Probability computed using beta distribution.

The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.00100	306.6
5	0.7268	0.000781	34.3828

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	5.173E-7
PPC(a0)	5.927E-7
RPC(a0)	0.000015
Object	1.56E-10
Objective	34.38282
Observations Read	69
Observations Used	69
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	302.7	151.4	294.93	<.0001
Error	67	34.3828	0.5132		
Uncorrected Total	69	337.1			

Parameter	Estimate	Std Error	Approx	Approximate 95% Confidence Limits
a0	0.7268	0.1061	0.5151	0.9385

## Apêndice 38. Continuação...

a1	0.000781	0.000092	0.000597	0.000965
The NLIN Procedure				
Approximate Correlation Matrix				
	a0		a1	
a0	1.0000000		-0.9593779	
a1	-0.9593779		1.0000000	

### Apêndice 39. Saída do SAS referente as variáveis índice de área foliar (IAF), logaritmo natural da eficiência da interceptação luminosa (Ln Ei).

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: LnEi

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	112.82285	112.82285	439.81	<.0001
Error	26	6.66965	0.25652		
Uncorrected Total	27	119.49250			
Root MSE		0.50648	R-Square	0.9442	
Dependent Mean		-1.62259	Adj R-Sq	0.9420	
Coeff Var		-31.21442			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	1.70355E-16	0	Infty	<.0001	1.70355E-16 1.70355E-16
IAF	1	-0.87021	0.04149	-20.97	<.0001	-0.95550 -0.78491
RESTRICT	-1	2.73730	1.41417	1.94	0.0508*	-0.00905 5.48365

- Probability computed using beta distribution.

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: LnEi

Output Statistics

Obs	Variable	Dependent Value	Predicted Mean	Std Error	95% CL Mean	95% CL Predict
1	-0.4300	-0.8963	0.0427	0.9842	-0.8085	-1.9411 0.1485
2	-0.6300	-0.6701	0.0320	0.7357	-0.6044	-1.7132 0.3731
3	-0.6600	-1.2270	0.0585	1.3473	-1.1067	-2.2750 -0.1790
4	-0.4600	-0.7658	0.0365	0.8408	-0.6907	-1.8096 0.2780
5	-0.7000	-0.9224	0.0440	1.0128	-0.8320	-1.9674 0.1226
6	-0.6100	-0.8180	0.0390	0.8982	-0.7378	-1.8622 0.2262
7	-2.2900	-1.9580	0.0934	2.1499	-1.7661	-3.0166 -0.8993
8	-2.6400	-3.0196	0.1440	3.3156	-2.7236	-4.1020 -1.9373
9	-2.9200	-2.1146	0.1008	2.3219	-1.9073	-3.1761 -1.0531
10	-0.8000	-0.9746	0.0465	1.0702	-0.8791	-2.0201 0.0708
11	-0.7600	-1.9493	0.0929	2.1403	-1.7582	-3.0077 -0.8908
12	-0.7800	-1.1835	0.0564	1.2995	-1.0675	-2.2310 -0.1359
13	-0.8300	-0.9485	0.0452	1.0415	-0.8556	-1.9938 0.0967
14	-0.9000	-0.5395	0.0257	0.5924	-0.4866	-1.5820 0.5029
15	-0.8100	-0.6962	0.0332	0.7644	-0.6279	-1.7395 0.3472
16	-3.4100	-2.7847	0.1328	3.0576	-2.5117	-3.8609 -1.7084
17	-4.6400	-3.9507	0.1884	4.3380	-3.5635	-5.0615 -2.8400
18	-3.1800	-3.2024	0.1527	3.5162	-2.8885	-4.2897 -2.1150
19	-0.6400	-1.3314	0.0635	1.4619	-1.2009	-2.3807 -0.2822
20	-0.8400	-1.6012	0.0763	1.7581	-1.4442	-2.6540 -0.5483
21	-0.7200	-1.1748	0.0560	1.2899	-1.0596	-2.2222 -0.1273
22	-0.6900	-0.7310	0.0349	0.8026	-0.6593	-1.7745 0.3126
23	-1.1700	-0.8702	0.0415	0.9555	-0.7849	-1.9148 0.1744
24	-0.6800	-1.2096	0.0577	1.3281	-1.0910	-2.2574 -0.1618
25	-3.3200	-3.6201	0.1726	3.9749	-3.2652	-4.7199 -2.5202
26	-4.1800	-3.3590	0.1602	3.6882	-3.0298	-4.4509 -2.2671
27	-4.1200	-4.0291	0.1921	4.4240	-3.6341	-5.1425 -2.9156

Apêndice 40. Saída do SAS referente ao modelo de eficiência de absorção (Ea) do tratamento sem aplicação de nitrogênio (Nzero).

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable Ea  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b	Sum of Squares
0	0.4500	0.1765
1	0.4500	0.1765

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	1
Subiterations	29
Average Subiterations	29
R	0
PPC(b)	0.066906
RPC	.
Object	1.94E-10
Objective	0.176459
Observations Read	36
Observations Used	36
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	0	2.3267	.	.	.
Error	36	0.1765	0.00490		
Uncorrected Total	36	2.5032			

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits		Label
b	0.4500	0	0.4500	0.4500	
Bound0	0.3051	0.2229	-0.1289	0.7391	b <= 0.45

The NLIN Procedure  
 Approximate Correlation Matrix

Obs	Tratamento	Bloco	b	Ea	pred	195pred	u95pred
1	0	1	0.16	0.16	0.06097	-0.08102	0.20296
2	0	2	0.40	0.12	0.13730	-0.00469	0.27929
3	0	3	0.19	0.15	0.07145	-0.07054	0.21344
4	0	1	0.33	0.12	0.11673	-0.02526	0.25872
5	0	2	0.90	0.17	0.25161	0.10962	0.39360
6	0	3	0.74	0.25	0.22051	0.07852	0.36250
7	0	1	0.30	0.24	0.10751	-0.03448	0.24950
8	0	2	0.47	0.18	0.15660	0.01461	0.29859
9	0	3	0.52	0.16	0.16965	0.02766	0.31164
10	0	1	0.34	0.10	0.11975	-0.02224	0.26174
11	0	2	0.39	0.07	0.13444	-0.00755	0.27643
12	0	3	0.33	0.09	0.11673	-0.02526	0.25872
13	0	1	0.47	0.30	0.15660	0.01461	0.29859
14	0	2	0.58	0.22	0.18454	0.04255	0.32653
15	0	3	0.58	0.14	0.18454	0.04255	0.32653
16	0	1	0.65	0.27	0.20093	0.05894	0.34292
17	0	2	0.94	0.28	0.25870	0.11671	0.40069
18	0	3	0.90	0.29	0.25161	0.10962	0.39360

## Apêndice 40. Continuação...

19	0	1	0.76	0.31	0.22465	0.08266	0.36664
20	0	2	0.79	0.28	0.23072	0.08873	0.37271
21	0	3	0.50	0.24	0.16450	0.02251	0.30649
22	0	1	0.89	0.32	0.24979	0.10780	0.39178
23	0	2	1.04	0.22	0.27534	0.13335	0.41733
24	0	3	1.35	0.19	0.31827	0.17628	0.46026
25	0	1	1.25	0.33	0.30572	0.16373	0.44771
26	0	2	1.09	0.33	0.28311	0.14112	0.42510
27	0	3	1.14	0.41	0.29053	0.14854	0.43252
28	0	1	1.13	0.31	0.28907	0.14708	0.43106
29	0	2	1.92	0.25	0.37158	0.22959	0.51357
30	0	3	1.15	0.26	0.29198	0.14999	0.43397
31	0	1	1.26	0.38	0.30703	0.16504	0.44902
32	0	2	1.54	0.37	0.33919	0.19720	0.48118
33	0	3	1.67	0.38	0.35155	0.20956	0.49354
34	0	1	0.98	0.40	0.26554	0.12355	0.40753
35	0	2	1.39	0.31	0.32298	0.18099	0.46497
36	0	3	1.11	0.30	0.28612	0.14413	0.42811



Apêndice 41. Saída do SAS referente ao modelo de eficiência de absorção (Ea) dos tratamentos com aplicação de nitrogênio (N50, N100 e N200).

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable Ea  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b	Sum of Squares
0	0.9200	1.2613
1	0.9200	1.2613

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	1
Subiterations	30
Average Subiterations	30
R	0
PPC(b)	0.08543
RPC	.
Object	2.81E-10
Objective	1.261344
Observations Read	54
Observations Used	54
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	0	21.5917	.	.	.
Error	54	1.2613	0.0234		
Uncorrected Total	54	22.8530			

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits		Label
b	0.9200	0	0.9200	0.9200	
Bound0	2.4181	0.8477	0.7635	4.0728	0.92 <= b

The NLIN Procedure  
 Approximate  
 Correlation  
 Matrix

Obs	Tratamento	Bloco	b	Ea	pred	195pred	u95pred
1	50	1	0.45	0.43	0.30914	0.00272	0.61555
2	50	2	0.30	0.39	0.21979	-0.08662	0.52621
3	50	3	0.44	0.35	0.30355	-0.00286	0.60997
4	50	1	1.03	0.39	0.55965	0.25324	0.86606
5	50	2	0.77	0.44	0.46346	0.15705	0.76987
6	50	3	1.41	0.39	0.66500	0.35858	0.97141
7	50	1	0.88	0.43	0.50695	0.20053	0.81336
8	50	2	1.06	0.53	0.56936	0.26294	0.87577
9	50	3	0.94	0.50	0.52890	0.22248	0.83531
10	50	1	1.56	0.40	0.69753	0.39112	1.00395
11	50	2	1.11	0.43	0.58495	0.27854	0.89137
12	50	3	1.44	0.35	0.67186	0.36545	0.97828
13	50	1	3.36	0.75	0.87676	0.57035	1.18317
14	50	2	2.00	0.82	0.77094	0.46452	1.07735
15	50	3	2.96	0.84	0.85777	0.55136	1.16419
16	50	1	2.25	0.94	0.80127	0.49485	1.10768
17	50	2	3.47	0.91	0.88088	0.57446	1.18729

## Apêndice 41. Continuação...

18	50	3	2.43	0.87	0.81921	0.51279	1.12562
19	100	1	0.64	0.58	0.40613	0.09971	0.71254
20	100	2	0.42	0.60	0.29223	-0.01418	0.59864
21	100	3	0.59	0.23	0.38221	0.07579	0.68862
22	100	1	1.12	0.50	0.58799	0.28157	0.89440
23	100	2	2.24	0.49	0.80018	0.49377	1.10660
24	100	3	1.36	0.47	0.65313	0.34671	0.95954
25	100	1	1.09	0.57	0.57880	0.27238	0.88521
26	100	2	0.62	0.61	0.39669	0.09028	0.70310
27	100	3	0.80	0.57	0.47576	0.16934	0.78217
28	100	1	1.76	0.53	0.73455	0.42814	1.04097
29	100	2	1.95	0.64	0.76400	0.45758	1.07041
30	100	3	1.88	0.60	0.75374	0.44732	1.06015
31	100	1	2.94	0.83	0.85663	0.55022	1.16304
32	100	2	2.48	0.88	0.82369	0.51728	1.13010
33	100	3	3.81	0.86	0.89129	0.58488	1.19770
34	100	1	3.20	0.94	0.86998	0.56357	1.17640
35	100	2	4.54	0.96	0.90522	0.59881	1.21164
36	100	3	3.68	0.91	0.88768	0.58127	1.19410
37	200	1	0.41	0.30	0.28649	-0.01992	0.59290
38	200	2	1.03	0.34	0.55965	0.25324	0.86606
39	200	3	1.11	0.41	0.58495	0.27854	0.89137
40	200	1	1.53	0.47	0.69138	0.38496	0.99779
41	200	2	1.84	0.56	0.74757	0.44116	1.05399
42	200	3	1.35	0.52	0.65069	0.34427	0.95710
43	200	1	0.84	0.47	0.49164	0.18522	0.79805
44	200	2	1.00	0.64	0.54968	0.24326	0.85609
45	200	3	1.39	0.48	0.66031	0.35390	0.96673
46	200	1	2.03	0.60	0.77495	0.46854	1.08136
47	200	2	2.54	0.50	0.82881	0.52239	1.13522
48	200	3	1.70	0.52	0.72415	0.41773	1.03056
49	200	1	3.79	0.88	0.89076	0.58435	1.19718
50	200	2	3.21	0.88	0.87044	0.56402	1.17685
51	200	3	3.10	0.87	0.86522	0.55880	1.17163
52	200	1	4.16	0.94	0.89912	0.59271	1.20553
53	200	2	3.86	0.93	0.89257	0.58615	1.19898
54	200	3	4.63	0.98	0.90639	0.59997	1.21280

Apêndice 42. Saída do SAS referente a evolução do índice de área foliar (IAF) em função de graus-dia (GD) no período de estabelecimento.

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	300.0	70.0000	661.8
11	1.9528	321.1	63.9631	82.0791

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	11
Subiterations	6
Average Subiterations	0.545455
R	2.684E-6
PPC(b2)	7.884E-6
RPC(b2)	0.00007
Object	7.8E-11
Objective	82.07913
Observations Read	90
Observations Used	90
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	220.1	73.3597	77.76	<.0001
Error	87	82.0791	0.9434		
Uncorrected Total	90	302.2			

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	1.9528	0.1737	1.6076	2.2981
b1	321.1	26.9220	267.6	374.7
b2	63.9631	33.4066	-2.4365	130.4

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.5629770	0.5364680
b1	0.5629770	1.0000000	0.3207688
b2	0.5364680	0.3207688	1.0000000

NOTE: An intercept was not specified for this model.

----- Tratamento=0 -----

The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	30.1326	10.0442	176.32	<.0001
Error	33	1.8799	0.0570		
Uncorrected Total	36	32.0125			

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	1.4778	0.1743	1.1232	1.8325
b1	588.7	80.0677	425.8	751.6
b2	240.0	65.1702	107.4	372.6

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.9061989	0.8071845
b1	0.9061989	1.0000000	0.7359622
b2	0.8071845	0.7359622	1.0000000

## Apêndice 42. Continuação...

```

----- Tratamento=50 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IAF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

      Iter      b0      b1      b2      Sum of
      0      5.0000    300.0    70.0000    87.6456
      12     3.4456    444.3    109.4     3.6231
NOTE: Convergence criterion met.

      Estimation Summary
      Method      Gauss-Newton
      Iterations      12
      R      4.41E-6
      PPC(b2)      6.616E-6
      RPC(b2)      0.000018
      Object      9.24E-11
      Objective      3.62306
      Observations Read      18
      Observations Used      18
      Observations Missing      0
NOTE: An intercept was not specified for this model.

      Sum of      Mean      Approx
Source      DF      Squares      Square      F Value      Pr > F
Model      3      56.0853      18.6951      77.40      <.0001
Error      15      3.6231      0.2415
Uncorrected Total      18      59.7084

----- Tratamento=50 -----
The NLIN Procedure
Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
b0      3.4456      1.0465      1.2151      5.6762
b1      444.3      86.1466      260.7      628.0
b2      109.4      45.0025      13.4857      205.3

      Approximate Correlation Matrix
      b0      b1      b2
b0      1.0000000      0.9740170      0.8962232
b1      0.9740170      1.0000000      0.8881181
b2      0.8962232      0.8881181      1.0000000

----- Tratamento=100 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IAF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

      Iter      b0      b1      b2      Sum of
      0      5.0000    300.0    70.0000    61.5776
      8      6.6787    570.1    148.3     4.4448
NOTE: Convergence criterion met.

      Estimation Summary
      Method      Gauss-Newton
      Iterations      8
      Subiterations      1
      Average Subiterations      0.125
      R      1.379E-6
      PPC(b0)      3.761E-6
      RPC(b0)      0.000029
      Object      9.79E-11

```

## Apêndice 42. Continuação...

	Objective		4.4448		
	Observations Read		18		
	Observations Used		18		
	Observations Missing		0		
	NOTE: An intercept was not specified for this model.				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	90.9620	30.3207	102.32	<.0001
Error	15	4.4448	0.2963		
Uncorrected Total	18	95.4068			
----- Tratamento=100 -----					
The NLIN Procedure					
Approx					
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits	
b0	6.6787	4.8167	-3.5877	16.9451	
b1	570.1	219.3	102.7	1037.6	
b2	148.3	63.9525	11.9957	284.6	
Approximate Correlation Matrix					
	b0	b1	b2		
b0	1.0000000	0.9963322	0.9479349		
b1	0.9963322	1.0000000	0.9605125		
b2	0.9479349	0.9605125	1.0000000		
----- Tratamento=200 -----					
The NLIN Procedure					
Dependent Variable IAF					
Method: Gauss-Newton					
Iterative Phase					
Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares	
0	5.0000	300.0	70.0000	46.7676	
9	9.0878	637.2	171.1	2.5783	
NOTE: Convergence criterion met.					
Estimation Summary					
Method	Gauss-Newton				
Iterations	9				
Subiterations	2				
Average Subiterations	0.222222				
R	5.046E-6				
PPC(b0)	0.000015				
RPC(b0)	0.000131				
Object	1.63E-9				
Objective	2.57832				
Observations Read	18				
Observations Used	18				
Observations Missing	0				
NOTE: An intercept was not specified for this model.					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	112.5	37.4841	218.07	<.0001
Error	15	2.5783	0.1719		
Uncorrected Total	18	115.0			
----- Tratamento=200 -----					
The NLIN Procedure					
Approx					
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits	
b0	9.0878	7.1852	-6.2271	24.4026	
b1	637.2	253.4	97.0988	1177.2	
b2	171.1	58.3290	46.8212	295.5	

## Apêndice 42. Continuação...

Approximate Correlation Matrix

		b0	b1	b2
b0	1.0000000			
b1	0.9978531	1.0000000		
b2	0.9610641	0.9730543	1.0000000	

Obs	GD	Tratamento	Bloco	IAF	pred	l95pred	u95pred
1	256	0	1	0.16	0.29560	-0.21107	0.80226
2	256	0	2	0.40	0.29560	-0.21107	0.80226
3	256	0	3	0.19	0.29560	-0.21107	0.80226
4	311	0	1	0.33	0.35352	-0.15161	0.85865
5	311	0	2	0.90	0.35352	-0.15161	0.85865
6	311	0	3	0.74	0.35352	-0.15161	0.85865
7	342	0	1	0.30	0.38942	-0.11445	0.89329
8	342	0	2	0.47	0.38942	-0.11445	0.89329
9	342	0	3	0.52	0.38942	-0.11445	0.89329
10	453	0	1	0.34	0.53545	0.03629	1.03462
11	453	0	2	0.39	0.53545	0.03629	1.03462
12	453	0	3	0.33	0.53545	0.03629	1.03462
13	527	0	1	0.47	0.64450	0.14627	1.14274
14	527	0	2	0.58	0.64450	0.14627	1.14274
15	527	0	3	0.58	0.64450	0.14627	1.14274
16	617	0	1	0.65	0.78248	0.28189	1.28308
17	617	0	2	0.94	0.78248	0.28189	1.28308
18	617	0	3	0.90	0.78248	0.28189	1.28308
19	669	0	1	0.76	0.86144	0.35872	1.36417
20	669	0	2	0.79	0.86144	0.35872	1.36417
21	669	0	3	0.50	0.86144	0.35872	1.36417
22	769	0	1	0.89	1.00417	0.49917	1.50917
23	769	0	2	1.04	1.00417	0.49917	1.50917
24	769	0	3	1.35	1.00417	0.49917	1.50917
25	862	0	1	1.25	1.11943	0.61581	1.62306
26	862	0	2	1.09	1.11943	0.61581	1.62306
27	862	0	3	1.14	1.11943	0.61581	1.62306
28	1019	0	1	1.13	1.26696	0.76476	1.76915
29	1019	0	2	1.92	1.26696	0.76476	1.76915
30	1019	0	3	1.15	1.26696	0.76476	1.76915
31	1144	0	1	1.26	1.34487	0.83428	1.85545
32	1144	0	2	1.54	1.34487	0.83428	1.85545
33	1144	0	3	1.67	1.34487	0.83428	1.85545
34	1269	0	1	0.98	1.39585	0.86919	1.92251
35	1269	0	2	1.39	1.39585	0.86919	1.92251
36	1269	0	3	1.11	1.39585	0.86919	1.92251

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	3.44E11
20	1.1975	0.000389	103.5

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	20
Subiterations	13
Average Subiterations	0.65
R	5.484E-6
PPC(a1)	0.000034

## Apêndice 42. Continuação...

```

RPC(a1)                0.000107
Object                 1.95E-10
Objective              103.5405
Observations Read     90
Observations Used     90
Observations Missing  0

```

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	198.6	99.3089	84.40	<.0001
Error	88	103.5	1.1766		
Uncorrected Total	90	302.2			

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	1.1975	0.2051	0.7899 1.6050
a1	0.000389	0.000261	-0.00013 0.000909

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8933193
a1	-0.8933193	1.0000000

----- Tratamento=0 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	3.44E11
12	0.3626	0.00113	2.5354

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	12
Subiterations	2
Average Subiterations	0.166667
R	3.831E-6
PPC(a0)	3.36E-6
RPC(a0)	0.000023
Object	6.09E-10
Objective	2.535372
Observations Read	36
Observations Used	36
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

----- Tratamento=0 -----

The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	29.4771	14.7386	197.65	<.0001
Error	34	2.5354	0.0746		
Uncorrected Total	36	32.0125			

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	0.3626	0.0575	0.2457 0.4794
a1	0.00113	0.000163	0.000803 0.00146

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	
a1		1.0000000

## Apêndice 42. Continuação...

```

a0      1.0000000      -0.9483665
a1      -0.9483665       1.0000000

```

----- Tratamento=50 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	817921
9	0.2734	0.00388	4.3111

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	9
R	4.709E-6
PPC(a0)	6.69E-6
RPC(a0)	0.000058
Object	1.468E-9
Objective	4.311131
Observations Read	18
Observations Used	18
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	55.3973	27.6986	102.80	<.0001
Error	16	4.3111	0.2694		
Uncorrected Total	18	59.7084			

----- Tratamento=50 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	0.2734	0.0989	0.0637	0.4831
a1	0.00388	0.000667	0.00247	0.00530

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9812513
a1	-0.9812513	1.0000000

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	814144
9	0.2844	0.00427	4.6923

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	9
Subiterations	2
Average Subiterations	0.222222
R	1.669E-6
PPC(a0)	2.02E-6
RPC(a0)	0.000057
Object	6.402E-9



Apêndice 42. Continuação...

Objective 4.692294  
 Observations Read 18  
 Observations Used 18  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	90.7145	45.3573	154.66	<.0001
Error	16	4.6923	0.2933		
Uncorrected Total	18	95.4068			

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	0.2844	0.0891	0.0956	0.4733
a1	0.00427	0.000570	0.00306	0.00548

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9833827
a1	-0.9833827	1.0000000

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	812456
9	0.3449	0.00411	2.7236

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 9  
 Subiterations 2  
 Average Subiterations 0.222222  
 R 6.862E-7  
 PPC(a0) 5.392E-7  
 RPC(a0) 0.00003  
 Object 6.889E-9  
 Objective 2.723642  
 Observations Read 18  
 Observations Used 18  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	112.3	56.1535	329.87	<.0001
Error	16	2.7236	0.1702		
Uncorrected Total	18	115.0			

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	0.3449	0.0721	0.1920	0.4978
a1	0.00411	0.000383	0.00330	0.00492

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9825264

## Apêndice 42. Continuação...

	a1	-0.9825264	1.0000000				
The REG Procedure							
Model: MODEL1							
Dependent Variable: IAF							
Analysis of Variance							
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F		
Model	1	4.26628	4.26628	3.67	0.0587		
Error	88	102.38066	1.16342				
Corrected Total	89	106.64694					
	Root MSE	1.07862	R-Square	0.0400			
	Dependent Mean	1.47389	Adj R-Sq	0.0291			
	Coeff Var	73.18177					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS	
Intercept	1	1.03493	0.25588	4.04	0.0001	195.51136	
GD	1	0.00083580	0.00043646	1.91	0.0587	4.26628	
Parameter Estimates							
	Variable	DF	95% Confidence Limits				
	Intercept	1	0.52643	1.54343			
	GD	1	-0.00003157	0.00170			
The REG Procedure							
Model: MODEL1							
Dependent Variable: IAF							
Output Statistics							
	Obs	Variable	Dependent Value	Predicted Mean	Std Error	95% CL Mean	95% CL Predict
	89	3.8600	1.5506	0.1205	1.3110	1.7902	-0.6063 3.7075
	90	4.6300	1.5506	0.1205	1.3110	1.7902	-0.6063 3.7075
Output Statistics							
	Obs	Residual					
	89	2.3094					
	90	3.0794					
	Sum of Residuals				0		
	Sum of Squared Residuals				102.38066		
	Predicted Residual SS (PRESS)				106.00168		
The REG Procedure							
Model: MODEL2							
Dependent Variable: IAF							
Analysis of Variance							
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F		
Model	2	26.32192	13.16096	14.25	<.0001		
Error	87	80.32502	0.92328				
Corrected Total	89	106.64694					
	Root MSE	0.96087	R-Square	0.2468			
	Dependent Mean	1.47389	Adj R-Sq	0.2295			
	Coeff Var	65.19301					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS	
Intercept	1	-1.32449	0.53385	-2.48	0.0150	195.51136	
GD	1	0.00934	0.00178	5.24	<.0001	4.26628	
GD2	1	-0.00000614	0.00000126	-4.89	<.0001	22.05564	
Parameter Estimates							
	Variable	DF	95% Confidence Limits				

## Apêndice 42. Continuação...

Intercept	1	-2.38557	-0.26341
GD	1	0.00580	0.01289
GD2	1	-0.00000863	-0.00000364

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

Output Statistics

Obs	Variable	Dependent Value	Predicted Mean	Std Error	95% CL Mean	95% CL Predict
89	3.8600	2.1046	0.1561	1.7943	2.4150	0.1698 4.0395
90	4.6300	2.1046	0.1561	1.7943	2.4150	0.1698 4.0395

Output Statistics

Obs Residual

89 1.7554

90 2.5254

Sum of Residuals 0

Sum of Squared Residuals 80.32502

Predicted Residual SS (PRESS) 84.92634

----- Tratamento=0 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4.62641	4.62641	73.66	<.0001
Error	34	2.13547	0.06281		
Corrected Total	35	6.76188			
Root MSE		0.25061	R-Square	0.6842	
Dependent Mean		0.83750	Adj R-Sq	0.6749	
Coeff Var		29.92418			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.06784	0.09893	0.69	0.4975	25.25062
GD	1	0.00112	0.00013063	8.58	<.0001	4.62641

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-0.13321 0.26888
GD	1	0.00085567 0.00139

----- Tratamento=0 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4.73231	2.36615	38.47	<.0001
Error	33	2.02957	0.06150		
Corrected Total	35	6.76188			
Root MSE		0.24800	R-Square	0.6999	
Dependent Mean		0.83750	Adj R-Sq	0.6817	
Coeff Var		29.61147			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-0.19784	0.22489	-0.88	0.3854	25.25062
GD	1	0.00200	0.00068283	2.93	0.0061	4.62641

## Apêndice 42. Continuação...

GD2	1	-5.89887E-7	4.495362E-7	-1.31	0.1985	0.10590
-----	---	-------------	-------------	-------	--------	---------

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-0.65539	0.25970
GD	1	0.00061173	0.00339
GD2	1	-0.00000150	3.24701E-7

----- Tratamento=50 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	12.86648	12.86648	55.33	<.0001
Error	16	3.72083	0.23255		
Corrected Total	17	16.58731			

Root MSE                    0.48224      R-Square            0.7757  
 Dependent Mean            1.54778      Adj R-Sq            0.7617  
 Coeff Var                    31.15669

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-1.24134	0.39182	-3.17	0.0060	43.12109
GD	1	0.00668	0.00089777	7.44	<.0001	12.86648

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-2.07196	-0.41072
GD	1	0.00477	0.00858

----- Tratamento=50 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	12.86816	6.43408	25.95	<.0001
Error	15	3.71915	0.24794		
Corrected Total	17	16.58731			

Root MSE                    0.49794      R-Square            0.7758  
 Dependent Mean            1.54778      Adj R-Sq            0.7459  
 Coeff Var                    32.17121

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-1.37758	1.70208	-0.81	0.4310	43.12109
GD	1	0.00736	0.00836	0.88	0.3926	12.86648
GD2	1	-7.8671E-7	0.00000955	-0.08	0.9354	0.00168

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-5.00548	2.25031
GD	1	-0.01046	0.02519
GD2	1	-0.00002114	0.00001956

----- Tratamento=50 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

Sum of Residuals	0
Sum of Squared Residuals	3.71915

## Apêndice 42. Continuação...

----- Tratamento=100 -----						
			Predicted Residual SS (PRESS)	5.53023		
-----						
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IAF						
Analysis of Variance						
			Sum of	Mean		
Source	DF		Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	1		22.06060	22.06060	73.18	<.0001
Error	16		4.82317	0.30145		
Corrected Total	17		26.88378			
		Root MSE	0.54904	R-Square	0.8206	
		Dependent Mean	1.95111	Adj R-Sq	0.8094	
		Coeff Var	28.14002			
Parameter Estimates						
		Parameter	Standard			
Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-1.70102	0.44610	-3.81	0.0015	68.52302
GD	1	0.00874	0.00102	8.55	<.0001	22.06060
Parameter Estimates						
		Variable	DF	95% Confidence Limits		
		Intercept	1	-2.64671 -0.75533		
		GD	1	0.00658 0.01091		
----- Tratamento=100 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IAF						
		Sum of Residuals	0			
		Sum of Squared Residuals	4.82317			
		Predicted Residual SS (PRESS)	6.12004			
----- Tratamento=100 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: IAF						
Analysis of Variance						
			Sum of	Mean		
Source	DF		Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2		22.39491	11.19745	37.42	<.0001
Error	15		4.48887	0.29926		
Corrected Total	17		26.88378			
		Root MSE	0.54704	R-Square	0.8330	
		Dependent Mean	1.95111	Adj R-Sq	0.8108	
		Coeff Var	28.03760			
Parameter Estimates						
		Parameter	Standard			
Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.21873	1.86994	0.12	0.9084	68.52302
GD	1	-0.00090770	0.00919	-0.10	0.9226	22.06060
GD2	1	0.00001109	0.00001049	1.06	0.3073	0.33430
Parameter Estimates						
		Variable	DF	95% Confidence Limits		
		Intercept	1	-3.76694 4.20441		
		GD	1	-0.02049 0.01868		
		GD2	1	-0.00001127 0.00003344		
----- Tratamento=100 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: IAF						

## Apêndice 42. Continuação...

		Sum of Residuals		0		
		Sum of Squared Residuals		4.48887		
		Predicted Residual SS (PRESS)		6.38840		
----- Tratamento=200 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IAF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	25.02835	25.02835	123.83	<.0001	
Error	16	3.23389	0.20212			
Corrected Total	17	28.26224				
		Root MSE	0.44958	R-Square	0.8856	
		Dependent Mean	2.19556	Adj R-Sq	0.8784	
		Coeff Var	20.47662			
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-1.69448	0.36528	-4.64	0.0003	86.76836
GD	1	0.00931	0.00083697	11.13	<.0001	25.02835
Parameter Estimates						
	Variable	DF	95% Confidence Limits			
	Intercept	1	-2.46884	-0.92011		
	GD	1	0.00754	0.01109		
----- Tratamento=200 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IAF						
		Sum of Residuals		0		
		Sum of Squared Residuals		3.23389		
		Predicted Residual SS (PRESS)		4.00949		
----- Tratamento=200 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: IAF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	25.66406	12.83203	74.08	<.0001	
Error	15	2.59818	0.17321			
Corrected Total	17	28.26224				
		Root MSE	0.41619	R-Square	0.9081	
		Dependent Mean	2.19556	Adj R-Sq	0.8958	
		Coeff Var	18.95592			
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.95283	1.42263	0.67	0.5132	86.76836
GD	1	-0.00400	0.00699	-0.57	0.5760	25.02835
GD2	1	0.00001529	0.00000798	1.92	0.0747	0.63571
Parameter Estimates						
	Variable	DF	95% Confidence Limits			
	Intercept	1	-2.07945	3.98510		
	GD	1	-0.01890	0.01090		
	GD2	1	-0.00000172	0.00003229		
----- Tratamento=200 -----						
The REG Procedure						

## Apêndice 42. Continuação...

```

Model: MODEL2
Dependent Variable: IAF
Sum of Residuals                0
Sum of Squared Residuals        2.59818
Predicted Residual SS (PRESS)   3.70838
----- 50 100 200 -----
The NLIN Procedure
Dependent Variable IAF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

Iter      b0      b1      b2      Sum of
          5.0000  300.0  70.0000  Squares
          5.6304  530.0  140.9   196.0
          5.6304  530.0  140.9   15.9344
NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              9
R                   7.983E-6
PPC(b0)             0.000019
RPC(b0)             0.000108
Object              1.649E-9
Objective            15.93436
Observations Read      54
Observations Used      54
Observations Missing    0
NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source          DF      Sum of      Mean      F Value      Approx
Model           3        254.2      84.7371    271.21      <.0001
Error          51        15.9344    0.3124
Uncorrected Total 54        270.1

The NLIN Procedure
Approx
Parameter      Estimate  Std Error  Approximate 95% Confidence Limits
b0              5.6304    1.9361     1.7435     9.5174
b1              530.0     105.5     318.2     741.7
b2              140.9     36.3391   67.9782   213.9

Approximate Correlation Matrix
          b0      b1      b2
b0      1.0000000  0.9946272  0.9409667
b1      0.9946272  1.0000000  0.9516004
b2      0.9409667  0.9516004  1.0000000

The NLIN Procedure
Dependent Variable IAF
Method: Gauss-Newton
Iterative Phase

Iter      a0      a1      Sum of
          1.0000  0.0100  Squares
          0.3008  0.00410  2444522
          0.3008  0.00410  16.9373
NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary
Method          Gauss-Newton
Iterations              9
Subiterations          2
Average Subiterations   0.222222
R                   2.464E-6

```

## Apêndice 42. Continuação...

PPC(a0) 3.32E-6  
 RPC(a0) 0.000073  
 Object 6.199E-9  
 Objective 16.93732  
 Observations Read 54  
 Observations Used 54  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	253.2	126.6	388.69	<.0001
Error	52	16.9373	0.3257		
Uncorrected Total	54	270.1			

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
a0	0.3008	0.0579	0.1847	0.4169
a1	0.00410	0.000352	0.00339	0.00481

Approximate Correlation Matrix

		a0		a1			
		a0	a1	a0	a1		
				1.0000000	-0.9824652		
		a1		-0.9824652	1.0000000		
Obs	GD	Tratamento	Bloco	IAF	pred	l95pred	u95pred
1	256	50	1	0.45	0.85897	-0.30053	2.01846
2	256	50	2	0.30	0.85897	-0.30053	2.01846
3	256	50	3	0.44	0.85897	-0.30053	2.01846
4	311	50	1	1.03	1.07618	-0.08444	2.23680
5	311	50	2	0.77	1.07618	-0.08444	2.23680
6	311	50	3	1.41	1.07618	-0.08444	2.23680
7	342	50	1	0.88	1.22200	0.06114	2.38285
8	342	50	2	1.06	1.22200	0.06114	2.38285
9	342	50	3	0.94	1.22200	0.06114	2.38285
10	453	50	1	1.56	1.92605	0.76683	3.08528
11	453	50	2	1.11	1.92605	0.76683	3.08528
12	453	50	3	1.44	1.92605	0.76683	3.08528
13	527	50	1	3.36	2.60855	1.44790	3.76921
14	527	50	2	2.00	2.60855	1.44790	3.76921
15	527	50	3	2.96	2.60855	1.44790	3.76921
16	617	50	1	2.25	3.77237	2.57623	4.96851
17	617	50	2	3.47	3.77237	2.57623	4.96851
18	617	50	3	2.43	3.77237	2.57623	4.96851
19	256	100	1	0.64	0.85897	-0.30053	2.01846
20	256	100	2	0.42	0.85897	-0.30053	2.01846
21	256	100	3	0.59	0.85897	-0.30053	2.01846
22	311	100	1	1.12	1.07618	-0.08444	2.23680
23	311	100	2	2.24	1.07618	-0.08444	2.23680
24	311	100	3	1.36	1.07618	-0.08444	2.23680
25	342	100	1	1.09	1.22200	0.06114	2.38285
26	342	100	2	0.62	1.22200	0.06114	2.38285
27	342	100	3	0.80	1.22200	0.06114	2.38285
28	453	100	1	1.76	1.92605	0.76683	3.08528
29	453	100	2	1.95	1.92605	0.76683	3.08528
30	453	100	3	1.88	1.92605	0.76683	3.08528
31	527	100	1	2.94	2.60855	1.44790	3.76921
32	527	100	2	2.48	2.60855	1.44790	3.76921
33	527	100	3	3.81	2.60855	1.44790	3.76921
34	617	100	1	3.20	3.77237	2.57623	4.96851
35	617	100	2	4.54	3.77237	2.57623	4.96851



## Apêndice 42. Continuação...

36	617	100	3	3.68	3.77237	2.57623	4.96851
37	256	200	1	0.41	0.85897	-0.30053	2.01846
38	256	200	2	1.03	0.85897	-0.30053	2.01846
39	256	200	3	1.11	0.85897	-0.30053	2.01846
40	311	200	1	1.53	1.07618	-0.08444	2.23680
41	311	200	2	1.84	1.07618	-0.08444	2.23680
42	311	200	3	1.35	1.07618	-0.08444	2.23680
43	342	200	1	0.84	1.22200	0.06114	2.38285
44	342	200	2	1.00	1.22200	0.06114	2.38285
45	342	200	3	1.39	1.22200	0.06114	2.38285
46	453	200	1	2.03	1.92605	0.76683	3.08528
47	453	200	2	2.54	1.92605	0.76683	3.08528
48	453	200	3	1.70	1.92605	0.76683	3.08528
49	527	200	1	3.79	2.60855	1.44790	3.76921
50	527	200	2	3.21	2.60855	1.44790	3.76921
51	527	200	3	3.10	2.60855	1.44790	3.76921
52	617	200	1	4.16	3.77237	2.57623	4.96851
53	617	200	2	3.86	3.77237	2.57623	4.96851
54	617	200	3	4.63	3.77237	2.57623	4.96851

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	58.84541	58.84541	182.79	<.0001
Error	52	16.74020	0.32193		
Corrected Total	53	75.58561			
Root MSE		0.56739	R-Square	0.7785	
Dependent Mean		1.89815	Adj R-Sq	0.7743	
Coeff Var		29.89156			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-1.54561	0.26616	-5.81	<.0001	194.56019
GD	1	0.00825	0.00060985	13.52	<.0001	58.84541

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-2.07970 -1.01152
GD	1	0.00702 0.00947

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	59.43901	29.71951	93.87	<.0001
Error	51	16.14660	0.31660		
Corrected Total	53	75.58561			
Root MSE		0.56267	R-Square	0.7864	
Dependent Mean		1.89815	Adj R-Sq	0.7780	
Coeff Var		29.64322			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-0.06867	1.11045	-0.06	0.9509	194.56019
GD	1	0.00081972	0.00546	0.15	0.8812	58.84541
GD2	1	0.00000853	0.00000623	1.37	0.1769	0.59360

## Apêndice 42. Continuação...

Variable	Parameter Estimates		
	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-2.29799	2.16065
GD	1	-0.01013	0.01177
GD2	1	-0.00000398	0.00002103

Apêndice 43. Saída do SAS referente a evolução do índice de área foliar (IAF) em função de graus-dia (GD) no período de rebrota.

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	100.0	70.0000	174.8
10	2.6744	53.5606	49.0173	37.9580

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	10
Subiterations	4
Average Subiterations	0.4
R	2.387E-6
PPC(b2)	9.767E-6
RPC(b2)	0.000102
Object	2.52E-10
Objective	37.95805
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	256.1	85.3712	94.46	<.0001
Error	42	37.9580	0.9038		
Uncorrected Total	45	294.1			

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	2.6744	0.2056	2.2595	3.0893
b1	53.5606	23.9535	5.2206	101.9
b2	49.0173	32.4637	-16.4967	114.5

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.2990960	0.5145003
b1	0.2990960	1.0000000	-0.1345275
b2	0.5145003	-0.1345275	1.0000000

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	16
Subiterations	11
Average Subiterations	0.6875
R	7.948E-6
PPC(b1)	0.000988
RPC(b1)	0.003805
Object	1.7E-10
Objective	4.516396
Observations Read	21
Observations Used	21
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

----- Tratamento=50 -----

The NLIN Procedure

Sum of	Mean	Approx
--------	------	--------

## Apêndice 43. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	3	64.7535	21.5845	86.02	<.0001
Error	18	4.5164	0.2509		
Uncorrected Total	21	69.2699			

Parameter	Approx			
	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	1.8386	0.1391	1.5462	2.1309
b1	2.4980	97.8809	-203.1	208.1
b2	52.9537	90.5449	-137.3	243.2

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	-0.2512967	0.4505194
b1	-0.2512967	1.0000000	-0.8975601
b2	0.4505194	-0.8975601	1.0000000

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	6
R	9.323E-6
PPC(b2)	6.285E-6
RPC(b2)	0.000048
Object	5.729E-9
Objective	0.815655
Observations Read	12
Observations Used	12
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	83.9402	27.9801	308.73	<.0001
Error	9	0.8157	0.0906		
Uncorrected Total	12	84.7559			

## ----- Tratamento=100 -----

## The NLIN Procedure

Parameter	Approx			
	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	3.6228	0.2583	3.0384	4.2072
b1	106.1	19.1620	62.7356	149.4
b2	88.9151	21.5777	40.1025	137.7

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.7606977	0.7462199
b1	0.7606977	1.0000000	0.4418655
b2	0.7462199	0.4418655	1.0000000

## ----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	100.0	70.0000	4.8453
10	4.6399	118.5	74.0409	2.3368

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	10
R	3.612E-6

## Apêndice 43. Continuação...

```

PPC(b2)                2.671E-6
RPC(b2)                7.951E-6
Object                 7.68E-11
Objective              2.3368
Observations Read      12
Observations Used      12
Observations Missing    0

```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	137.7	45.9030	176.79	<.0001
Error	9	2.3368	0.2596		
Uncorrected Total	12	140.0			

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
			Lower	Upper
b0	4.6399	0.3661	3.8117	5.4682
b1	118.5	20.3440	72.4699	164.5
b2	74.0409	20.0964	28.5792	119.5

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.7267225	0.6675824
b1	0.7267225	1.0000000	0.4000964
b2	0.6675824	0.4000964	1.0000000

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	16
Subiterations	3
Average Subiterations	0.1875
R	4.681E-6
PPC(a1)	0.000124
RPC(a1)	0.000394
Object	1.51E-10
Objective	49.68151
Observations Read	45
Observations Used	45
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	244.4	122.2	105.76	<.0001
Error	43	49.6815	1.1554		
Uncorrected Total	45	294.1			

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
			Lower	Upper
a0	2.2757	0.2735	1.7242	2.8272
a1	0.000079	0.000322	-0.00057	0.000728

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8201371
a1	-0.8201371	1.0000000

----- Tratamento=50 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF  
Method: Gauss-Newton

## Apêndice 43. Continuação...

Iterative Phase			
Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	11121439
12	1.8162	-0.00010	5.1255

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	12
Subiterations	3
Average Subiterations	0.25
R	3.931E-6
PPC(a1)	0.000046
RPC(a1)	0.000293
Object	5.18E-10
Objective	5.125523
Observations Read	21
Observations Used	21
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

----- Tratamento=50 -----

## The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	64.1444	32.0722	118.89	<.0001
Error	19	5.1255	0.2698		
Uncorrected Total	21	69.2699			

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
a0	1.8162	0.2221	1.3512 2.2811
a1	-0.00010	0.000269	-0.00066 0.000465

## Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8478560
a1	-0.8478560	1.0000000

----- Tratamento=100 -----

## The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

## Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	8406.2
8	1.4923	0.00226	1.9004

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	8
R	2.922E-6
PPC(a1)	1.574E-6
RPC(a1)	0.000018
Object	1.015E-9
Objective	1.900355
Observations Read	12
Observations Used	12
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Sum of	Mean	Approx
--------	------	--------

## Apêndice 43. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	82.8555	41.4278	218.00	<.0001
Error	10	1.9004	0.1900		
Uncorrected Total	12	84.7559			

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	1.4923	0.1801	1.0910	1.8935
a1	0.00226	0.000384	0.00140	0.00311

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9178699
a1	-0.9178699	1.0000000

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	8070.8
8	1.8477	0.00235	5.8749

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	8
R	8.787E-6
PPC(a1)	6.319E-6
RPC(a1)	0.000048
Object	3.929E-9
Objective	5.874897
Observations Read	12
Observations Used	12
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	134.2	67.0854	114.19	<.0001
Error	10	5.8749	0.5875		
Uncorrected Total	12	140.0			

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	1.8477	0.3124	1.1516	2.5437
a1	0.00235	0.000535	0.00116	0.00354

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9202336
a1	-0.9202336	1.0000000

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.11805	0.11805	0.10	0.7507

## Apêndice 43. Continuação...

Error	43	49.65295	1.15472			
Corrected Total	44	49.77100				
Root MSE		1.07458	R-Square	0.0024		
Dependent Mean		2.33000	Adj R-Sq	-0.0208		
Coeff Var		46.11926				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	2.25749	0.27765	8.13	<.0001	244.30050
GD	1	0.00024267	0.00075895	0.32	0.7507	0.11805
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	1.69756	2.81742			
GD	1	-0.00129	0.00177			
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IAF						
Output Statistics						
Dependent Predicted		Std Error				
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: IAF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	26.03238	13.01619	23.03	<.0001	
Error	42	23.73862	0.56521			
Corrected Total	44	49.77100				
Root MSE		0.75180	R-Square	0.5230		
Dependent Mean		2.33000	Adj R-Sq	0.5003		
Coeff Var		32.26615				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.74382	0.29615	2.51	0.0159	244.30050
GD	1	0.01305	0.00196	6.64	<.0001	0.11805
GD2	1	-0.00001728	0.00000255	-6.77	<.0001	25.91433
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	0.14617	1.34148			
GD	1	0.00909	0.01701			
GD2	1	-0.00002244	-0.00001213			
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: IAF						
Output Statistics						
Dependent Predicted		Std Error				
----- Tratamento=50 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IAF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	0.04828	0.04828	0.18	0.6768	
Error	19	5.11895	0.26942			
Corrected Total	20	5.16723				
Root MSE		0.51906	R-Square	0.0093		



Apêndice 43. Continuação...

Dependent Mean 1.74714 Adj R-Sq -0.0428  
 Coeff Var 29.70880

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.82597	0.21795	8.38	<.0001	64.10267
GD	1	-0.00019848	0.00046886	-0.42	0.6768	0.04828

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	1.36979	2.28214
GD	1	-0.00118	0.00078286
		14	0.1486
		15	-0.1714

----- Tratamento=50 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2.67791	1.33895	9.68	0.0014
Error	18	2.48932	0.13830		
Corrected Total	20	5.16723			
Root MSE		0.37188	R-Square	0.5182	
Dependent Mean		1.74714	Adj R-Sq	0.4647	
Coeff Var		21.28510			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.02614	0.24089	4.26	0.0005	64.10267
GD	1	0.00606	0.00148	4.11	0.0007	0.04828
GD2	1	-0.00000781	0.00000179	-4.36	0.0004	2.62963

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	0.52006	1.53223
GD	1	0.00297	0.00916
GD2	1	-0.00001157	-0.00000405

----- Tratamento=50 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

Output Statistics

Obs	Variable	Dependent Value	Predicted Mean	Std Error	95% CL Mean	95% CL Predict
1	1.2200	1.3204	0.1815	0.9392	1.7016	0.4511 2.1897
2	1.0700	1.3204	0.1815	0.9392	1.7016	0.4511 2.1897
3	1.7300	1.3204	0.1815	0.9392	1.7016	0.4511 2.1897
4	1.4500	1.7676	0.1158	1.5243	2.0108	0.9493 2.5859
5	1.7900	1.7676	0.1158	1.5243	2.0108	0.9493 2.5859
6	1.5300	1.7676	0.1158	1.5243	2.0108	0.9493 2.5859
7	1.6200	2.0432	0.1136	1.8045	2.2820	1.2263 2.8602
8	2.5600	2.0432	0.1136	1.8045	2.2820	1.2263 2.8602
9	2.2700	2.0432	0.1136	1.8045	2.2820	1.2263 2.8602
10	2.1800	2.2021	0.1324	1.9240	2.4802	1.3728 3.0314
11	3.0300	2.2021	0.1324	1.9240	2.4802	1.3728 3.0314
12	2.4500	2.2021	0.1324	1.9240	2.4802	1.3728 3.0314
13	1.9200	2.0532	0.1195	1.8022	2.3043	1.2326 2.8739
14	1.8700	2.0532	0.1195	1.8022	2.3043	1.2326 2.8739

## Apêndice 43. Continuação...

15	1.5500	2.0532	0.1195	1.8022	2.3043	1.2326	2.8739
16	1.4700	1.6562	0.1186	1.4071	1.9053	0.8362	2.4762
17	1.4800	1.6562	0.1186	1.4071	1.9053	0.8362	2.4762
18	1.3100	1.6562	0.1186	1.4071	1.9053	0.8362	2.4762
19	1.0100	1.1872	0.1822	0.8045	1.5700	0.3172	2.0572
20	1.5900	1.1872	0.1822	0.8045	1.5700	0.3172	2.0572
21	1.5900	1.1872	0.1822	0.8045	1.5700	0.3172	2.0572

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IAF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	7.99480	7.99480	61.01	<.0001
Error	10	1.31042	0.13104		
Corrected Total	11	9.30523			

Root MSE 0.36200 R-Square 0.8592  
Dependent Mean 2.50750 Adj R-Sq 0.8451  
Coeff Var 14.43660

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.15956	0.20175	5.75	0.0002	75.45068
GD	1	0.00634	0.00081116	7.81	<.0001	7.99480

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	0.71004 1.60908
GD	1	0.00453 0.00814

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IAF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	8.52228	4.26114	48.98	<.0001
Error	9	0.78295	0.08699		
Corrected Total	11	9.30523			

Root MSE 0.29495 R-Square 0.9159  
Dependent Mean 2.50750 Adj R-Sq 0.8972  
Coeff Var 11.76263

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.61002	0.27717	2.20	0.0553	75.45068
GD	1	0.01330	0.00290	4.58	0.0013	7.99480
GD2	1	-0.00001507	0.00000612	-2.46	0.0360	0.52748

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-0.01699 1.23704
GD	1	0.00673 0.01987
GD2	1	-0.00002891 -0.00000123

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IAF  
Analysis of Variance

Apêndice 43. Continuação...

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	14.93839	14.93839	34.50	0.0002
Error	10	4.33024	0.43302		
Corrected Total	11	19.26863			
Root MSE		0.65805	R-Square	0.7753	
Dependent Mean		3.17250	Adj R-Sq	0.7528	
Coeff Var		20.74217			

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.32995	0.36674	3.63	0.0046	120.77708
GD	1	0.00866	0.00147	5.87	0.0002	14.93839

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	0.51280 2.14709
GD	1	0.00538 0.01195

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IAF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	16.74003	8.37001	29.79	0.0001
Error	9	2.52860	0.28096		
Corrected Total	11	19.26863			
Root MSE		0.53005	R-Square	0.8688	
Dependent Mean		3.17250	Adj R-Sq	0.8396	
Coeff Var		16.70772			

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.31434	0.49811	0.63	0.5437	120.77708
GD	1	0.02153	0.00522	4.13	0.0026	14.93839
GD2	1	-0.00002785	0.00001100	-2.53	0.0321	1.80164

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-0.81246 1.44115
GD	1	0.00972 0.03334
GD2	1	-0.00005273 -0.00000297

----- Rebrota 1 100 200 -----

The NLIN Procedure  
Dependent Variable IAF  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	5.0000	100.0	70.0000	22.3367
5	4.1206	112.6	79.8182	6.5806

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	5
R	6.238E-6
PPC(b2)	6.635E-6
RPC(b2)	0.000053
Object	2.143E-9

## Apêndice 43. Continuação...

	Objective		6.580587		
	Observations Read		24		
	Observations Used		24		
	Observations Missing		0		
NOTE: An intercept was not specified for this model.					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	218.2	72.7403	232.13	<.0001
Error	21	6.5806	0.3134		
Uncorrected Total	24	224.8			
Approx					
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits	
b0	4.1206	0.3032	3.4901	4.7511	
b1	112.6	19.3515	72.3242	152.8	
b2	79.8182	20.2199	37.7691	121.9	
The NLIN Procedure					
Approximate Correlation Matrix					
	b0	b1	b2		
b0	1.0000000	0.7395489	0.7002830		
b1	0.7395489	1.0000000	0.4133316		
b2	0.7002830	0.4133316	1.0000000		
The NLIN Procedure					
Dependent Variable IAF					
Method: Gauss-Newton					
Iterative Phase					
	Iter	a0	a1	Sum of Squares	
	0	1.0000	0.0100	16477.1	
	8	1.6694	0.00231	10.8603	
NOTE: Convergence criterion met.					
Estimation Summary					
Method	Gauss-Newton				
Iterations	8				
R	5.097E-6				
PPC(a1)	4.005E-6				
RPC(a1)	0.000036				
Object	1.853E-9				
Objective	10.86025				
Observations Read	24				
Observations Used	24				
Observations Missing	0				
NOTE: An intercept was not specified for this model.					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	213.9	107.0	216.69	<.0001
Error	22	10.8603	0.4936		
Uncorrected Total	24	224.8			
The NLIN Procedure					
Approx					
Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits	
a0	1.6694	0.2037	1.2471	2.0918	
a1	0.00231	0.000387	0.00151	0.00311	
Approximate Correlation Matrix					
	a0	a1			
a0	1.0000000	-0.9192189			
a1	-0.9192189	1.0000000			
The REG Procedure					
Model: MODEL1					

## Apêndice 43. Continuação...

Dependent Variable: IAF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	22.39497	22.39497	55.78	<.0001	
Error	22	8.83223	0.40146			
Corrected Total	23	31.22720				
	Root MSE	0.63361	R-Square	0.7172		
	Dependent Mean	2.84000	Adj R-Sq	0.7043		
	Coeff Var	22.31030				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.24475	0.24969	4.99	<.0001	193.57440
GD	1	0.00750	0.00100	7.47	<.0001	22.39497
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	0.72692	1.76259			
GD	1	0.00542	0.00958			
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: IAF						
Output Statistics						
Obs	Variable	Dependent Value	Predicted Mean	Std Error	95% CL Mean	95% CL Predict
1	1.1700	1.6347	0.2068	1.2058	2.0636	0.2524 3.0169
2	1.3700	1.6347	0.2068	1.2058	2.0636	0.2524 3.0169
3	1.1500	1.6347	0.2068	1.2058	2.0636	0.2524 3.0169
4	2.2100	2.3845	0.1430	2.0879	2.6810	1.0374 3.7316
5	2.0900	2.3845	0.1430	2.0879	2.6810	1.0374 3.7316
6	2.8200	2.3845	0.1430	2.0879	2.6810	1.0374 3.7316
7	2.9100	3.0818	0.1333	2.8053	3.3583	1.7390 4.4246
8	3.0500	3.0818	0.1333	2.8053	3.3583	1.7390 4.4246
9	2.7100	3.0818	0.1333	2.8053	3.3583	1.7390 4.4246
10	3.6100	4.2590	0.2298	3.7824	4.7357	2.8612 5.6569
11	3.0900	4.2590	0.2298	3.7824	4.7357	2.8612 5.6569
12	3.9100	4.2590	0.2298	3.7824	4.7357	2.8612 5.6569
13	1.8800	1.6347	0.2068	1.2058	2.0636	0.2524 3.0169
14	1.5500	1.6347	0.2068	1.2058	2.0636	0.2524 3.0169
15	1.0700	1.6347	0.2068	1.2058	2.0636	0.2524 3.0169
16	2.6600	2.3845	0.1430	2.0879	2.6810	1.0374 3.7316
17	2.9800	2.3845	0.1430	2.0879	2.6810	1.0374 3.7316
18	1.9600	2.3845	0.1430	2.0879	2.6810	1.0374 3.7316
19	3.6600	3.0818	0.1333	2.8053	3.3583	1.7390 4.4246
20	4.5500	3.0818	0.1333	2.8053	3.3583	1.7390 4.4246
21	4.5600	3.0818	0.1333	2.8053	3.3583	1.7390 4.4246
22	4.7300	4.2590	0.2298	3.7824	4.7357	2.8612 5.6569
23	4.3600	4.2590	0.2298	3.7824	4.7357	2.8612 5.6569
24	4.1100	4.2590	0.2298	3.7824	4.7357	2.8612 5.6569
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: IAF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	24.53437	12.26719	38.49	<.0001	
Error	21	6.69283	0.31871			
Corrected Total	23	31.22720				

Apêndice 43. Continuação...

Root MSE 0.56454 R-Square 0.7857  
 Dependent Mean 2.84000 Adj R-Sq 0.7653  
 Coeff Var 19.87819

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.46218	0.37513	1.23	0.2315	193.57440
GD	1	0.01742	0.00393	4.43	0.0002	22.39497
GD2	1	-0.00002146	0.00000828	-2.59	0.0171	2.13940

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-0.31795	1.24232
GD	1	0.00924	0.02559
GD2	1	-0.00003869	-0.00000424

Rebrota 2 100 200

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	2.0000	100.0	70.0000	9.0575
10	1.3890	-71.5258	82.2912	4.1878

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method Gauss-Newton  
 Iterations 10  
 Subiterations 4  
 Average Subiterations 0.4  
 R 6.65E-6  
 PPC(b2) 0.000034  
 RPC(b1) 0.0005  
 Object 9.6E-10  
 Objective 4.187751  
 Observations Read 24  
 Observations Used 24  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	38.8244	12.9415	64.90	<.0001
Error	21	4.1878	0.1994		
Uncorrected Total	24	43.0122			

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
b0	1.3890	0.2052	0.9623	1.8158
b1	-71.5258	174.3	-434.0	291.0
b2	82.2912	161.7	-254.0	418.6

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	-0.5559449	0.7779013
b1	-0.5559449	1.0000000	-0.9181328
b2	0.7779013	-0.9181328	1.0000000

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton

## Apêndice 43. Continuação...

## Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	2.0000	100.0	70.0000	5.6889
7	1.0589	13.7957	3.5270	0.8724

NOTE: Convergence criterion met but a note in the log indicates a possible problem with the model.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
Subiterations	3
Average Subiterations	0.428571
R	1.738E-6
PPC(b0)	4.539E-7
RPC(b0)	0.000098
Object	1.421E-7
Objective	0.872356
Observations Read	12
Observations Used	12
Observations Missing	0

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	1	0.0544	0.0544	0.62	0.4479
Error	10	0.8724	0.0872		
Corrected Total	11	0.9268			

NOTE: The (approximate) Hessian is singular.

----- Tratamento=100 -----

## The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	1.0589	0.0985	0.8395	1.2783
b1	13.7957	5.0521	2.5390	25.0525
b2	3.5270	.	.	.

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.4418481	.
b1	0.4418481	1.0000000	.
b2	.	.	1.0000000

----- Tratamento=200 -----

## The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	27.9507	9.3169	50.82	<.0001
Error	9	1.6499	0.1833		
Uncorrected Total	12	29.6006			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	1.8451	0.6746	0.3191	3.3712
b1	-55.3679	117.5	-321.2	210.4
b2	137.4	266.7	-465.8	740.7

## Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	-0.1873089	0.9272388
b1	-0.1873089	1.0000000	-0.4864965
b2	0.9272388	-0.4864965	1.0000000

## The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

## Apêndice 43. Continuação...

```

Iterative Phase
      Iter      a0      a1      Sum of
      0      1.0000      0.0100      Squares
      7      1.1180      0.000651      6321.2
      4.3434
NOTE: Convergence criterion met.
      Estimation Summary
      Method      Gauss-Newton
      Iterations      7
      R      9.205E-6
      PPC(a1)      0.000039
      RPC(a1)      0.00056
      Object      1.637E-8
      Objective      4.343442
      Observations Read      24
      Observations Used      24
      Observations Missing      0
NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source      DF      Sum of      Mean      F Value      Approx
Model      2      38.6688      Square      97.93      Pr > F
Error      22      4.3434      0.1974
Uncorrected Total      24      43.0122

The NLIN Procedure
      Approx
Parameter      Estimate      Std Error      Approximate 95% Confidence Limits
a0      1.1180      0.1562      0.7940      1.4419
a1      0.000651      0.000586      -0.00056      0.00187
Approximate Correlation Matrix
      a0      a1
a0      1.0000000      -0.8593709
a1      -0.8593709      1.0000000

Iterative Phase
      Iter      a0      a1      Sum of
      0      1.0000      0.0100      Squares
      8      1.0143      0.000030      3254.1
      0.9266
NOTE: Convergence criterion met.
      Estimation Summary
      Method      Gauss-Newton
      Iterations      8
      R      5.385E-6
      PPC(a1)      0.000379
      RPC(a1)      0.003699
      Object      2.504E-9
      Objective      0.926606
      Observations Read      12
      Observations Used      12
      Observations Missing      0
NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source      DF      Sum of      Mean      F Value      Approx
Model      2      12.4850      Square      67.37      Pr > F
Error      10      0.9266      0.0927
Uncorrected Total      12      13.4116
-----
Treatmento=100
The NLIN Procedure
      Approx

```



Apêndice 43. Continuação...

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	1.0143	0.1581	0.6619	1.3666
a1	0.000030	0.000698	-0.00152	0.00159

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8334478
a1	-0.8334478	1.0000000

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable IAF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	1.0000	0.0100	3067.1
7	1.2222	0.00109	1.7218

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
R	3.399E-6
PPC(a1)	6.444E-6
RPC(a1)	0.000127
Object	4.29E-9
Objective	1.72179
Observations Read	12
Observations Used	12
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	27.8788	13.9394	80.96	<.0001
Error	10	1.7218	0.1722		
Uncorrected Total	12	29.6006			

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure  
 Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	1.2222	0.1996	0.7776	1.6669
a1	0.00109	0.000657	-0.00037	0.00256

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8765318
a1	-0.8765318	1.0000000

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: IAF  
 Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.28065	0.28065	1.43	0.2449
Error	22	4.32615	0.19664		
Corrected Total	23	4.60680			
Root MSE		0.44344	R-Square	0.0609	
Dependent Mean		1.26500	Adj R-Sq	0.0182	
Coeff Var		35.05491			

Parameter Estimates

Parameter	Standard
-----------	----------

## Apêndice 43. Continuação...

Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.10274	0.16322	6.76	<.0001	38.40540
GD	1	0.00087588	0.00073317	1.19	0.2449	0.28065

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	0.76425 1.44124
GD	1	-0.00064461 0.00240

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.56155	0.28078	1.46	0.2554
Error	21	4.04525	0.19263		
Corrected Total	23	4.60680			
		Root MSE	0.43890	R-Square	0.1219
		Dependent Mean	1.26500	Adj R-Sq	0.0383
		Coeff Var	34.69544		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.92945	0.21608	4.30	0.0003	38.40540
GD	1	0.00437	0.00298	1.47	0.1577	0.28065
GD2	1	-0.00000955	0.00000791	-1.21	0.2406	0.28090

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	0.48009 1.37881
GD	1	-0.00183 0.01056
GD2	1	-0.00002600 0.00000690

----- Tratamento=100 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00021356	0.00021356	0.00	0.9627
Error	10	0.92659	0.09266		
Corrected Total	11	0.92680			
		Root MSE	0.30440	R-Square	0.0002
		Dependent Mean	1.02000	Adj R-Sq	-0.0997
		Coeff Var	29.84302		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.01367	0.15845	6.40	<.0001	12.48480
GD	1	0.00003417	0.00071174	0.05	0.9627	0.00021356

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	0.66062 1.36672
GD	1	-0.00155 0.00162

----- Tratamento=100 -----

## The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: IAF

## Analysis of Variance

Sum of Mean

## Apêndice 43. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.23467	0.11733	1.53	0.2688
Error	9	0.69213	0.07690		
Corrected Total	11	0.92680			
		Root MSE	0.27731	R-Square	0.2532
		Dependent Mean	1.02000	Adj R-Sq	0.0872
		Coeff Var	27.18770		

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	0.78977	0.19308	4.09	0.0027	12.48480
GD	1	0.00454	0.00266	1.71	0.1221	0.00021356
GD2	1	-0.00001234	0.00000707	-1.75	0.1148	0.23446

Parameter Estimates			
Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	0.35299	1.22655
GD	1	-0.00148	0.01057
GD2	1	-0.00002833	0.00000365
Sum of Residuals		0	
Sum of Squared Residuals		0.69213	
Predicted Residual SS (PRESS)		1.10578	

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: IAF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.53962	0.53962	3.17	0.1051
Error	10	1.69978	0.16998		
Corrected Total	11	2.23940			
		Root MSE	0.41228	R-Square	0.2410
		Dependent Mean	1.51000	Adj R-Sq	0.1651
		Coeff Var	27.30358		

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.19181	0.21461	5.55	0.0002	27.36120
GD	1	0.00172	0.00096400	1.78	0.1051	0.53962

Parameter Estimates			
Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	0.71364	1.66999
GD	1	-0.00043032	0.00387

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: IAF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.61002	0.30501	1.68	0.2391
Error	9	1.62938	0.18104		
Corrected Total	11	2.23940			
		Root MSE	0.42549	R-Square	0.2724
		Dependent Mean	1.51000	Adj R-Sq	0.1107
		Coeff Var	28.17821		

Parameter Estimates	
Parameter	Standard

## Apêndice 43. Continuação...

Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	1.06913	0.29625	3.61	0.0057	27.36120
GD	1	0.00419	0.00409	1.03	0.3320	0.53962
GD2	1	-0.00000676	0.00001084	-0.62	0.5484	0.07040

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	0.39897	1.73929
GD	1	-0.00505	0.01343
GD2	1	-0.00003129	0.00001777
Sum of Residuals		0	
Sum of Squared Residuals		1.62938	
Predicted Residual SS (PRESS)		2.78625	

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	16
Subiterations	27
Average Subiterations	1.6875
R	1.742E-7
PPC(b1)	5.713E-8
RPC(b)	0.000062
Object	3.576E-8
Objective	4.270492
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

## The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	38.7417	19.3709	99.79	<.0001
Error	22	4.2705	0.1941		
Uncorrected Total	24	43.0122			

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b	1.3334	0.1039	1.1180	1.5489
b1	0.0792	0.0362	0.00416	0.1542

## Approximate Correlation Matrix

	b	b1
b	1.0000000	-0.4178712
b1	-0.4178712	1.0000000

----- Tratamento=100 -----

## The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b	b1	Sum of Squares
0	2.0000	0.00100	7.1753
20	1.0589	0.0959	0.8724

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	20
Subiterations	36
Average Subiterations	1.8
R	2.833E-7
PPC(b1)	3.959E-7

## Apêndice 43. Continuação...

```

RPC(b1)                0.000542
Object                 1.286E-7
Objective              0.872357
Observations Read     12
Observations Used     12
Observations Missing  0

```

----- Tratamento=100 -----

## The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	12.5392	6.2696	71.87	<.0001
Error	10	0.8724	0.0872		
Uncorrected Total	12	13.4116			

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b	1.0589	0.0985	0.8395 1.2783
b1	0.0959	0.0611	-0.0403 0.2321

## Approximate Correlation Matrix

	b	b1
b	1.0000000	-0.4419892
b1	-0.4419892	1.0000000

----- Tratamento=200 -----

## The NLIN Procedure

Dependent Variable IAF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b	b1	Sum of Squares
0	2.0000	0.00100	18.5213
16	1.6082	0.0705	1.8948

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	16
Subiterations	25
Average Subiterations	1.5625
R	3.194E-6
PPC(b1)	5.008E-6
RPC(b1)	0.000269
Object	3.038E-8
Objective	1.894795
Observations Read	12
Observations Used	12
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

----- Tratamento=200 -----

## The NLIN Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	27.7058	13.8529	73.11	<.0001
Error	10	1.8948	0.1895		
Uncorrected Total	12	29.6006			

## Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b	1.6082	0.1452	1.2845 1.9318
b1	0.0705	0.0350	-0.00738 0.1484

## Approximate Correlation Matrix

## Apêndice 43. Continuação...

	b	b1
b	1.0000000	-0.4019925
b1	-0.4019925	1.0000000

Apêndice 44. Saída do SAS referente a evolução do acúmulo de massa de forragem (MF) em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAa) no período de estabelecimento.

```

----- Tratamento=0 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: MF
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                1          22583          22583     51.87    <.0001
Error               34          14801          435.33433
Corrected Total     35          37384

      Root MSE          20.86467    R-Square          0.6041
      Dependent Mean    79.78611    Adj R-Sq          0.5924
      Coeff Var         26.15075

Parameter Estimates

Variable    DF      Parameter      Standard
           Estimate      Error    t Value    Pr > |t|    Type I SS
Intercept  1      -0.59027      11.68888    -0.05     0.9600     229170
RFAa      1       0.55945       0.07768     7.20     <.0001     22583

Parameter Estimates
Variable    DF      95% Confidence Limits
Intercept  1      -24.34493      23.16438
RFAa      1       0.40160       0.71731
----- Tratamento=0 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: MF
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                1          251751          251751     595.26    <.0001
Error               35          14802          422.92793
Uncorrected Total   36          266554

      Root MSE          20.56521    R-Square          0.9445
      Dependent Mean    79.78611    Adj R-Sq          0.9429
      Coeff Var         25.77543

Parameter Estimates

Variable    DF      Parameter      Standard
           Estimate      Error    t Value    Pr > |t|    95% Confidence Limits
Intercept  1      6.68096E-15      0    Infnty    <.0001    6.68096E-15  6.68096E-15
RFAa      1       0.55571       0.02278    24.40    <.0001    0.50947    0.60195
RESTRICT  -1      -1.88075      36.70895    -0.05    0.9600*   -73.35479    69.59330
* Probability computed using beta distribution.
----- Tratamento=0 -----
The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: MF
NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                2          252023          126012     294.85    <.0001
Error               34          14531          427.37929
Uncorrected Total   36          266554

```

Apêndice 44. Continuação...

Root MSE 20.67315 R-Square 0.9455  
 Dependent Mean 79.78611 Adj R-Sq 0.9423  
 Coeff Var 25.91072

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-6.4809E-15	0	-Infy	<.0001	-6.4809E-15	-6.4809E-15
RFAa	1	0.61388	0.07648	8.03	<.0001	0.45846	0.76930
RFAa2	1	-0.00033432	0.00041939	-0.80	0.4309	-0.00119	0.00051798
RESTRICT	-1	-30.18795	10.03756	-3.01	0.0015*	-49.72738	-10.64852

• Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=50 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	175448	87724	105.47	<.0001
Error	16	13307	831.70511		
Uncorrected Total	18	188755			

Root MSE 28.83930 R-Square 0.9295  
 Dependent Mean 96.11667 Adj R-Sq 0.9207  
 Coeff Var 30.00447

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-1.61799	30.23023	-0.05	0.9580	166291
RFAa	1	0.73298	0.22091	3.32	0.0044	9156.22317

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-65.70322	62.46724
RFAa	1	0.26467	1.20129

----- Tratamento=50 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: MF

Sum of Residuals 0  
 Sum of Squared Residuals 13307  
 Predicted Residual SS (PRESS) 16980

----- Tratamento=50 -----  
 The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	175445	175445	224.09	<.0001
Error	17	13310	782.92143		
Uncorrected Total	18	188755			

Root MSE 27.98073 R-Square 0.9295  
 Dependent Mean 96.11667 Adj R-Sq 0.9253  
 Coeff Var 29.11122

Parameter Estimates

Parameter Standard



## Apêndice 44. Continuação...

Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-8.1348E-15	0	-Infty	<.0001	-8.1348E-15	-8.1348E-15
RFAa	1	0.72146	0.04819	14.97	<.0001	0.61978	0.82314
RESTRICT	-1	-1.47252	26.69330	-0.06	0.9580*	-53.01079	50.06575

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=50 -----  
 The REG Procedure  
 Model: MODEL2  
 Dependent Variable: MF  
 Sum of Residuals -1.47252  
 Sum of Squared Residuals 13310  
 Predicted Residual SS (PRESS) 15188

----- Tratamento=50 -----  
 The REG Procedure  
 Model: MODEL3  
 Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	175566	87783	106.49	<.0001
Error	16	13189	824.29987		
Uncorrected Total	18	188755			
Root MSE		28.71062	R-Square	0.9301	
Dependent Mean		96.11667	Adj R-Sq	0.9214	
Coeff Var		29.87060			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	6.81677E-14	0	Infty	<.0001	6.81677E-14	6.81677E-14
RFAa	1	0.80625	0.22689	3.55	0.0026	0.32526	1.28725
RFAa2	1	-0.00057328	0.00150	-0.38	0.7068	-0.00375	0.00260
RESTRICT	-1	-11.75234	5.43111	-2.16	0.0249*	-22.22670	-1.27799

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=50 -----  
 The REG Procedure  
 Model: MODEL3  
 Dependent Variable: MF  
 Sum of Residuals -11.75234  
 Sum of Squared Residuals 13189  
 Predicted Residual SS (PRESS) 16531

----- Tratamento=100 -----  
 The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	213064	106532	124.71	<.0001
Error	16	13668	854.25457		
Uncorrected Total	18	226732			
Root MSE		29.22763	R-Square	0.9397	
Dependent Mean		103.21667	Adj R-Sq	0.9322	
Coeff Var		28.31678			

Parameter Estimates  
 Parameter Standard

Apêndice 44. Continuação...

Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-35.00665	28.52700	-1.23	0.2375	191766
RFAa	1	0.99279	0.19883	4.99	0.0001	21298

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	-95.48119 25.46790
RFAa	1	0.57128 1.41429

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: MF

Sum of Residuals	0
Sum of Squared Residuals	13668
Predicted Residual SS (PRESS)	17433

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	211778	211778	240.75	<.0001
Error	17	14954	879.67490		
Uncorrected Total	18	226732			
Root MSE		29.65931	R-Square	0.9340	
Dependent Mean		103.21667	Adj R-Sq	0.9302	
Coeff Var		28.73500			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	-1.5897E-14	0	-Infity	<.0001	-1.5897E-14 -1.5897E-14
RFAa	1	0.75601	0.04872	15.52	<.0001	0.65321 0.85881
RESTRICT	-1	-36.74731	30.38775	-1.21	0.2375*	-95.41867 21.92405

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: MF

Sum of Residuals	-36.74731
Sum of Squared Residuals	14954
Predicted Residual SS (PRESS)	16543

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	212375	106187	118.34	<.0001
Error	16	14357	897.34084		
Uncorrected Total	18	226732			
Root MSE		29.95565	R-Square	0.9367	
Dependent Mean		103.21667	Adj R-Sq	0.9288	
Coeff Var		29.02210			

Apêndice 44. Continuação...

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	2.69645E-14	0	Infty	<.0001	2.69645E-14	2.69645E-14
RFAa	1	0.58388	0.21669	2.69	0.0159	0.12452	1.04325
RFAa2	1	0.00110	0.00135	0.82	0.4267	-0.00176	0.00395
RESTRICT	-1	-12.32454	6.74112	-1.83	0.0651*	-25.32536	0.67629

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL3  
Dependent Variable: MF

Sum of Residuals	-12.32454
Sum of Squared Residuals	14357
Predicted Residual SS (PRESS)	18438

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	237184	118592	205.81	<.0001
Error	16	9219.43936	576.21496		
Uncorrected Total	18	246403			
Root MSE		24.00448	R-Square	0.9626	
Dependent Mean		109.17222	Adj R-Sq	0.9579	
Coeff Var		21.98772			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-35.57108	23.76999	-1.50	0.1540	214534
RFAa	1	1.05970	0.16902	6.27	<.0001	22649

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-85.96120	14.81905
RFAa	1	0.70139	1.41802

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: MF

Sum of Residuals	0
Sum of Squared Residuals	9219.43936
Predicted Residual SS (PRESS)	11327

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.  
NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	235893	235893	381.57	<.0001
Error	17	10510	618.22520		
Uncorrected Total	18	246403			
Root MSE		24.86413	R-Square	0.9573	

## Apêndice 44. Continuação...

		Dependent Mean	109.17222	Adj R-Sq	0.9548		
		Coeff Var	22.77515				
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-1.2445E-14	0	-Infy	<.0001	-1.2445E-14	-1.2445E-14
RFAa	1	0.81403	0.04167	19.53	<.0001	0.72611	0.90195
RESTRICT	-1	-36.27635	25.10942	-1.44	0.1540*	-84.75654	12.20383

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: MF

Sum of Residuals	-36.27635
Sum of Squared Residuals	10510
Predicted Residual SS (PRESS)	11555

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL3  
Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	236722	118361	195.62	<.0001
Error	16	9680.69283	605.04330		
Uncorrected Total	18	246403			

Root MSE	24.59763	R-Square	0.9607
Dependent Mean	109.17222	Adj R-Sq	0.9558
Coeff Var	22.53103		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-3.6304E-14	0	-Infy	<.0001	-3.6304E-14	-3.6304E-14
RFAa	1	0.60584	0.18256	3.32	0.0043	0.21882	0.99285
RFAa2	1	0.00136	0.00116	1.17	0.2589	-0.00110	0.00382
RESTRICT	-1	-7.84323	5.20544	-1.51	0.1361*	-17.88235	2.19589

\* Probability computed using beta distribution.

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL3  
Dependent Variable: MF

Sum of Residuals	-7.84323
Sum of Squared Residuals	9680.69283
Predicted Residual SS (PRESS)	11722

----- Tratamento=0 -----

The NLIN Procedure  
Dependent Variable MF  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	50.0000	0.00100	50323.0
8	36.8299	0.00521	17827.0

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
--------	--------------

## Apêndice 44. Continuação...

```

Iterations                8
Subiterations              1
Average Subiterations      0.125
R                          5.618E-6
PPC(a1)                   5.161E-6
RPC(a1)                    0.000035
Object                     1.245E-9
Objective                  17826.99
Observations Read          36
Observations Used          36
Observations Missing       0

```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	248727	124363	237.19	<.0001
Error	34	17827.0	524.3		
Uncorrected Total	36	266554			

----- Tratamento=0 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	36.8299	5.4328	25.7892	47.8706
a1	0.00521	0.000821	0.00354	0.00688

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9503268
a1	-0.9503268	1.0000000

----- Tratamento=50 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	50.0000	0.00100	48409.5
8	41.2743	0.00622	14480.6

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

```

Method                    Gauss-Newton
Iterations                 8
Subiterations              1
Average Subiterations      0.125
R                          5.471E-6
PPC(a1)                   7.561E-6
RPC(a1)                    0.000053
Object                     1.274E-9
Objective                  14480.6
Observations Read          18
Observations Used          18
Observations Missing       0

```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	174274	87137.2	96.28	<.0001
Error	16	14480.6	905.0		
Uncorrected Total	18	188755			

----- Tratamento=50 -----

The NLIN Procedure

Apêndice 44. Continuação...

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	41.2743	13.3248	13.0272	69.5215
a1	0.00622	0.00215	0.00166	0.0108

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9747676
a1	-0.9747676	1.0000000

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	50.0000	0.00100	70172.6
7	33.1332	0.00792	15843.7

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
Subiterations	1
Average Subiterations	0.142857
R	2.256E-6
PPC(a0)	2.662E-6
RPC(a0)	0.000023
Object	3.4E-10
Objective	15843.67
Observations Read	18
Observations Used	18
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	210888	105444	106.48	<.0001
Error	16	15843.7	990.2		
Uncorrected Total	18	226732			

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	33.1332	10.0353	11.8594	54.4069
a1	0.00792	0.00184	0.00402	0.0118

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9740709
a1	-0.9740709	1.0000000

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
Subiterations	1
Average Subiterations	0.142857
R	9.036E-7
PPC(a0)	8.412E-7
RPC(a0)	0.00001
Object	1.11E-10
Objective	10777.17

## Apêndice 44. Continuação...

Observations Read 18  
 Observations Used 18  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	235626	117813	174.91	<.0001
Error	16	10777.2	673.6		
Uncorrected Total	18	246403			

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	34.1243	8.1485	16.8503	51.3982
a1	0.00825	0.00148	0.00511	0.0114

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9746106
a1	-0.9746106	1.0000000

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	11
R	8.35E-6
PPC(b2)	0.000012
RPC(b2)	0.000034
Object	3.61E-10
Objective	10954.83
Observations Read	36
Observations Used	36
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	255599	85199.7	256.65	<.0001
Error	33	10954.8	332.0		
Uncorrected Total	36	266554			

----- Tratamento=0 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	128.8	10.7014	107.0	150.6
b1	118.9	7.0144	104.6	133.2
b2	32.1121	8.3054	15.2148	49.0094

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.8457207	0.7270316
b1	0.8457207	1.0000000	0.5536121
b2	0.7270316	0.5536121	1.0000000

----- Tratamento=50 -----

The NLIN Procedure

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	178664	59554.6	88.53	<.0001
Error	15	10091.1	672.7		
Uncorrected Total	18	188755			

Approx

Apêndice 44. Continuação...

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	129.8	16.1495	95.4184	164.3
b1	103.5	7.1737	88.1810	118.8
b2	18.6256	9.8359	-2.3391	39.5902

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.6217543	0.7218939
b1	0.6217543	1.0000000	0.2030905
b2	0.7218939	0.2030905	1.0000000

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	154.7	19.5135	113.1	196.3
b1	114.6	8.5418	96.3989	132.8
b2	22.6949	9.3044	2.8633	42.5266

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.7898309	0.7301830
b1	0.7898309	1.0000000	0.4887692
b2	0.7301830	0.4887692	1.0000000

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	100.0	150.0	35.0000	95800.1
7	175.4	116.5	29.2488	8151.2

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
Subiterations	1
Average Subiterations	0.142857
R	5.808E-6
PPC(b2)	6.669E-6
RPC(b2)	0.000101
Object	4.579E-9
Objective	8151.236
Observations Read	18
Observations Used	18
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	238252	79417.3	146.14	<.0001
Error	15	8151.2	543.4		
Uncorrected Total	18	246403			

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
b0	175.4	24.5628	123.1	227.8
b1	116.5	10.3154	94.5289	138.5
b2	29.2488	10.9819	5.8415	52.6561

Approximate Correlation Matrix



## Apêndice 44. Continuação...

		b0	b1	b2			
		b0	1.0000000	0.8937595	0.8163642		
		b1	0.8937595	1.0000000	0.6721008		
		b2	0.8163642	0.6721008	1.0000000		
Obs	RFAa	Tratamento	Bloco	MF	pred	195pred	u95pred
1	98.3	0	1	13.9	44.430	5.7447	83.115
2	98.3	0	2	62.8	44.430	5.7447	83.115
3	98.3	0	3	27.9	44.430	5.7447	83.115
4	99.5	0	1	42.4	45.524	6.9123	84.135
5	100.4	0	2	63.9	46.352	7.7953	84.909
6	101.8	0	3	85.5	47.653	9.1801	86.127
7	105.1	0	1	35.0	50.778	12.4887	89.067
8	104.6	0	2	42.4	50.300	11.9840	88.615
9	109.1	0	3	49.1	54.656	16.5555	92.756
10	112.6	0	1	73.7	58.110	20.1341	96.086
11	110.4	0	2	70.9	55.933	17.8840	93.982
12	114.7	0	3	82.9	60.202	22.2791	98.124
13	117.1	0	1	65.5	62.603	24.7205	100.485
14	115.0	0	2	54.6	60.501	22.5849	98.418
15	120.1	0	3	77.6	65.611	27.7476	103.473
16	129.7	0	1	55.9	75.136	37.1386	113.134
17	127.2	0	2	68.6	72.684	34.7452	110.623
18	131.6	0	3	72.0	76.979	38.9295	115.029
19	133.3	0	1	65.5	78.610	40.5103	116.710
20	129.9	0	2	61.6	75.331	37.3283	113.334
21	134.2	0	3	61.5	79.466	41.3387	117.593
22	142.4	0	1	62.0	86.974	48.5988	125.349
23	137.2	0	2	73.1	82.277	44.0561	120.498
24	141.8	0	3	89.3	86.444	48.0859	124.803
25	162.8	0	1	90.6	102.649	64.0560	141.243
26	155.3	0	2	108.0	97.444	58.8510	136.036
27	157.9	0	3	143.1	99.324	60.7230	137.926
28	183.3	0	1	101.9	113.527	75.0114	152.044
29	169.1	0	2	125.5	106.502	67.9471	145.057
30	167.0	0	3	105.6	105.270	66.7007	143.840
31	210.1	0	1	110.7	121.697	82.5053	160.888
32	196.7	0	2	125.5	118.315	79.5927	157.038
33	197.3	0	3	132.7	118.494	79.7554	157.233
34	271.1	0	1	95.8	127.690	85.9196	169.460
35	248.5	0	2	141.1	126.570	85.5932	167.546
36	240.4	0	3	134.2	125.942	85.3194	166.565

----- 50 100 200 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	52520	52520	71.28	<.0001
Error	52	38316	736.84230		
Corrected Total	53	90836			
Root MSE		27.14484	R-Square	0.5782	
Dependent Mean		102.83519	Adj R-Sq	0.5701	
Coeff Var		26.39645			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	-25.69771	15.66607	-1.64	0.1070	571054

Apêndice 44. Continuação...

RFAa 1 0.94243 0.11163 8.44 <.0001 52520

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-57.13398	5.73856
RFAa	1	0.71843	1.16642

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	621592	621592	817.51	<.0001
Error	53	40298	760.34786		
Uncorrected Total	54	661890			
Root MSE		27.57441	R-Square	0.9391	
Dependent Mean		102.83519	Adj R-Sq	0.9380	
Coeff Var		26.81417			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	-2.3297E-15	0	-Infy	<.0001	-2.3297E-15	-2.3297E-15
RFAa	1	0.76448	0.02674	28.59	<.0001	0.71085	0.81811
RESTRICT	-1	-77.15227	47.77859	-1.61	0.1070*	-170.40144	16.09689

\* Probability computed using beta distribution.

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: MF

NOTE: Restrictions have been applied to parameter estimates.

NOTE: Restrictions on intercept. R-Square is redefined.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	622362	311181	409.37	<.0001
Error	52	39528	760.15198		
Uncorrected Total	54	661890			
Root MSE		27.57085	R-Square	0.9403	
Dependent Mean		102.83519	Adj R-Sq	0.9380	
Coeff Var		26.81072			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	9.42302E-15	0	Infy	<.0001	9.42302E-15	9.42302E-15
FAa	1	0.64802	0.11872	5.46	<.0001	0.40978	0.88626
RFAa2	1	0.00076225	0.00075710	1.01	0.3187	-0.00075698	0.00228
RESTRICT	-1	-30.14707	10.12351	-2.98	0.0021*	-49.90336	-10.39078

\* Probability computed using beta distribution.

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF

Method: Gauss-Newton

Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	50.0000	0.00100	196388
6	35.2610	0.00763	43162.0

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Apêndice 44. Continuação...

```

Method                      Gauss-Newton
Iterations                    6
Subiterations                  1
Average Subiterations         0.166667
R                             6.212E-6
PPC(a0)                       7.056E-6
RPC(a0)                       0.000069
Object                        3.314E-9
Objective                      43162
Observations Read             54
Observations Used             54
Observations Missing          0
  
```

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	618728	309364	372.71	<.0001
Error	52	43162.0	830.0		
Uncorrected Total	54	661890			

The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	35.2610	5.7045	23.8141	46.7078
a1	0.00763	0.00102	0.00559	0.00967

Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.9740341
a1	-0.9740341	1.0000000

Obs	RFAa	Tratamento	Bloco	MF	pred	195pred	u95pred
1	98.3	50	1	58.1	74.658	15.945	133.372
2	98.3	50	2	44.2	74.658	15.945	133.372
3	98.3	50	3	48.2	74.658	15.945	133.372
4	104.8	50	1	97.1	78.455	19.800	137.110
5	105.2	50	2	52.6	78.695	20.044	137.346
6	105.0	50	3	102.9	78.575	19.922	137.228
7	120.8	50	1	71.8	88.644	30.135	147.152
8	122.3	50	2	76.0	89.664	31.168	148.160
9	121.8	50	3	79.9	89.323	30.822	147.823
10	133.9	50	1	100.1	97.963	39.550	156.377
11	136.6	50	2	105.7	100.003	41.602	158.403
12	136.0	50	3	94.8	99.546	41.143	157.949
13	148.2	50	1	180.7	109.259	50.871	167.647
14	150.4	50	2	118.6	111.109	52.712	169.505
15	149.1	50	3	152.5	110.012	51.621	168.403
16	190.0	50	1	106.3	150.310	90.494	210.127
17	191.7	50	2	137.7	152.273	92.307	212.239
18	189.4	50	3	102.9	149.624	89.857	209.390
19	98.3	100	1	37.6	74.658	15.945	133.372
20	98.3	100	2	38.7	74.658	15.945	133.372
21	98.3	100	3	40.7	74.658	15.945	133.372
22	109.9	100	1	73.3	81.569	22.961	140.176
23	109.9	100	2	130.9	81.569	22.961	140.176
24	104.7	100	3	80.8	78.395	19.739	137.051
25	129.5	100	1	80.4	94.729	36.288	153.169
26	126.1	100	2	55.1	92.302	33.837	150.768
27	120.9	100	3	58.9	88.711	30.203	147.219
28	147.4	100	1	160.0	108.594	50.208	166.980
29	147.1	100	2	148.6	108.345	49.960	166.731
30	136.4	100	3	115.8	99.850	41.449	158.252

## Apêndice 44. Continuação...

31	161.9	100	1	124.4	121.300	62.781	179.819
32	164.3	100	2	128.5	123.542	64.976	182.108
33	149.4	100	3	134.9	110.264	51.872	168.656
34	204.0	100	1	124.0	167.258	105.856	228.660
35	208.2	100	2	179.9	172.706	110.646	234.766
36	191.5	100	3	145.4	152.041	92.093	211.989
37	98.3	200	1	24.6	74.658	15.945	133.372
38	98.3	200	2	85.2	74.658	15.945	133.372
39	98.3	200	3	61.0	74.658	15.945	133.372
40	103.5	200	1	102.3	77.681	19.014	136.347
41	106.9	200	2	75.6	79.722	21.087	138.358
42	107.0	200	3	82.6	79.783	21.149	138.418
43	119.8	200	1	55.9	87.970	29.452	146.487
44	126.0	200	2	82.5	92.232	33.766	150.698
45	122.9	200	3	92.4	90.076	31.585	148.567
46	134.1	200	1	111.4	98.113	39.700	156.525
47	147.5	200	2	144.6	108.677	50.290	167.063
48	139.5	200	3	133.0	102.240	43.850	160.631
49	149.4	200	1	177.1	110.264	51.872	168.656
50	161.7	200	2	122.9	121.115	62.599	179.631
51	153.5	200	3	120.7	113.768	55.353	172.183
52	191.2	200	1	157.4	151.693	91.772	211.614
53	202.6	200	2	160.5	165.481	104.278	226.684
54	198.1	200	3	175.4	159.895	99.266	220.524

Apêndice 45. Saída do SAS referente a evolução do acúmulo de massa de forragem (MF) em função da radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAa) no período de rebrota.

```

----- Tratamento=50 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: MF
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                1            22788            22788      27.79    <.0001
Error               19            15582            820.09422
Corrected Total     20            38370

      Root MSE          28.63729    R-Square          0.5939
      Dependent Mean    129.75714    Adj R-Sq          0.5725
      Coeff Var         22.06991

Parameter Estimates

Variable    DF      Parameter      Standard
           Estimate      Error    t Value    Pr > |t|
Intercept    1      88.65876      9.99186      8.87    <.0001
RFAa         1       0.49063      0.09307      5.27    <.0001
----- Tratamento=50 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: MF
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                2            26408            13204      19.87    <.0001
Error               18            11962            664.56785
Corrected Total     20            38370

      Root MSE          25.77921    R-Square          0.6882
      Dependent Mean    129.75714    Adj R-Sq          0.6536
      Coeff Var         19.86728

Parameter Estimates

Variable    DF      Parameter      Standard
           Estimate      Error    t Value    Pr > |t|
Intercept    1      72.49675     11.35179      6.39    <.0001
RFAa         1       1.15296      0.29591      3.90    0.0011
RFAa2        1      -0.00341      0.00146     -2.33    0.0314
----- Tratamento=100 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: MF
Analysis of Variance

Source              DF          Sum of          Mean
                   Squares          Square    F Value    Pr > F
Model                1            22436            22436      66.83    <.0001
Error               10            3357.19453      335.71945
Corrected Total     11            25793

      Root MSE          18.32265    R-Square          0.8698
      Dependent Mean    125.35833    Adj R-Sq          0.8568
      Coeff Var         14.61622

Parameter Estimates

Variable    DF      Parameter      Standard
           Estimate      Error    t Value    Pr > |t|
Intercept    1      75.34884      8.08702      9.32    <.0001
RFAa         1       1.01542      0.12421      8.17    <.0001
----- Tratamento=100 -----

```

## Apêndice 45. Continuação...

The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: MF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	23012	11506	37.23	<.0001	
Error	9	2781.34661	309.03851			
Corrected Total	11	25793				
Root MSE		17.57949	R-Square	0.8922		
Dependent Mean		125.35833	Adj R-Sq	0.8682		
Coeff Var		14.02339				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	
Intercept	1	67.89114	9.48948	7.15	<.0001	
RFAa	1	1.63061	0.46616	3.50	0.0067	
RFAa2	1	-0.00539	0.00395	-1.37	0.2054	
----- Tratamento=200 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL1						
Dependent Variable: MF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	1	25104	25104	27.52	0.0004	
Error	10	9122.07129	912.20713			
Corrected Total	11	34226				
Root MSE		30.20277	R-Square	0.7335		
Dependent Mean		137.35833	Adj R-Sq	0.7068		
Coeff Var		21.98830				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	
Intercept	1	88.67082	12.73397	6.96	<.0001	
RFAa	1	1.17037	0.22310	5.25	0.0004	
----- Tratamento=200 -----						
The REG Procedure						
Model: MODEL2						
Dependent Variable: MF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	30928	15464	42.20	<.0001	
Error	9	3298.02440	366.44716			
Corrected Total	11	34226				
Root MSE		19.14281	R-Square	0.9036		
Dependent Mean		137.35833	Adj R-Sq	0.8822		
Coeff Var		13.93640				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	
Intercept	1	67.86316	9.61152	7.06	<.0001	
RFAa	1	3.34803	0.56425	5.93	0.0002	
RFAa2	1	-0.02142	0.00537	-3.99	0.0032	
----- Tratamento=50 -----						
The NLIN Procedure						

Apêndice 45. Continuação...

Dependent Variable MF  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	150.0	100.0	50.0000	107383
8	161.0	11.0207	23.5274	9960.3

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	8
Subiterations	2
Average Subiterations	0.25
R	2.123E-6
PPC(b2)	2.625E-6
RPC(b2)	0.00003
Object	6.23E-10
Objective	9960.333
Observations Read	21
Observations Used	21
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	381985	127328	230.10	<.0001
Error	18	9960.3	553.4		
Uncorrected Total	21	391946			

----- Tratamento=50 -----

The NLIN Procedure

Parameter	Approx			
	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits	
b0	161.0	8.4902	143.2	178.8
b1	11.0207	5.9993	-1.5832	23.6246
b2	23.5274	8.0310	6.6550	40.3997

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.4616923	0.5500243
b1	0.4616923	1.0000000	0.0776690
b2	0.5500243	0.0776690	1.0000000

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure

Dependent Variable MF  
Method: Gauss-Newton  
Iterative Phase

Iter	b0	b1	b2	Sum of Squares
0	150.0	100.0	50.0000	87040.9
9	195.7	20.9662	34.8131	2767.8

NOTE: Convergence criterion met.

Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	9
Subiterations	2
Average Subiterations	0.222222
R	1.702E-6
PPC(b1)	2.232E-6
RPC(b1)	0.000062
Object	2.435E-9

Apêndice 45. Continuação...

Objective 2767.751  
 Observations Read 12  
 Observations Used 12  
 Observations Missing 0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	211602	70533.9	229.36	<.0001
Error	9	2767.8	307.5		
Uncorrected Total	12	214369			

----- Tratamento=100 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	195.7	22.9065	143.9 247.5
b1	20.9662	10.7614	-3.3780 45.3104
b2	34.8131	11.9264	7.8336 61.7927

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.8999755	0.8625302
b1	0.8999755	1.0000000	0.7428478
b2	0.8625302	0.7428478	1.0000000

----- Tratamento=200 -----

The NLIN Procedure

Approx

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate 95% Confidence Limits
b0	194.4	11.5602	168.2 220.5
b1	10.2615	3.8637	1.5211 19.0019
b2	16.6122	5.6132	3.9140 29.3104

Approximate Correlation Matrix

	b0	b1	b2
b0	1.0000000	0.6847842	0.6371252
b1	0.6847842	1.0000000	0.5077877
b2	0.6371252	0.5077877	1.0000000

Obs	RFAa	Tratamento	Bloco	MF	pred	195pred	u95pred
1	0.7	50	1	99.5	63.118	8.518	117.719
2	0.8	50	2	58.9	63.281	8.702	117.861
3	0.6	50	3	52.6	62.955	8.334	117.576
4	15.0	50	1	83.1	87.287	34.456	140.118
5	14.2	50	2	73.7	85.927	33.083	138.770
6	11.6	50	3	68.1	81.487	28.527	134.447
7	44.7	50	1	115.2	129.942	75.540	184.344
8	45.2	50	2	135.6	130.471	76.089	184.853
9	43.2	50	3	146.6	128.313	73.865	182.761
10	74.5	50	1	168.1	150.836	99.027	202.644
11	75.1	50	2	158.0	151.076	99.305	202.846
12	72.6	50	3	154.5	150.040	98.100	201.979
13	105.5	50	1	177.1	158.141	106.771	209.511
14	104.8	50	2	137.4	158.056	106.698	209.414
15	102.5	50	3	118.3	157.761	106.439	209.083
16	148.9	50	1	147.8	160.534	108.371	212.698
17	153.3	50	2	151.4	160.612	108.397	212.827
18	151.3	50	3	151.1	160.579	108.386	212.771
19	192.1	50	1	149.4	160.919	108.460	213.378
20	202.5	50	2	226.7	160.945	108.460	213.430
21	200.0	50	3	151.8	160.940	108.460	213.419

----- Rebrota 1 100 200 -----

The REG Procedure



Apêndice 45. Continuação...

Model: MODEL1  
 Dependent Variable: MF  
 Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	45711	45711	66.28	<.0001
Error	22	15172	689.61755		
Corrected Total	23	60883			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	83.06203	7.99522	10.39	<.0001	414120
RFAa	1	1.06321	0.13059	8.14	<.0001	45711

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	66.48096 99.64310
RFAa	1	0.79238 1.33404

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: MF  
 Output Statistics

Obs	Variable	Dependent Value	Predicted Mean	Std Error	95% CL Mean	95% CL Predict
1	46.4000	84.1252	7.8988	67.7441	100.5064	27.2539 140.9966
2	87.6000	84.1252	7.8988	67.7441	100.5064	27.2539 140.9966
3	77.8000	84.2316	7.8892	67.8703	100.5928	27.3659 141.0972
4	87.4000	106.1337	6.1914	93.2935	118.9738	50.1794 162.0879
5	86.0000	103.9009	6.3331	90.7670	117.0349	47.8785 159.9234
6	118.8000	105.6021	6.2243	92.6936	118.5105	49.6321 161.5721
7	162.0000	150.4695	5.8519	138.3335	162.6055	94.6726 206.2664
8	163.0000	148.6621	5.7664	136.7033	160.6208	92.9035 204.4207
9	128.3000	151.9580	5.9276	139.6650	164.2510	96.1268 207.7893
10	188.9000	204.9059	10.5043	183.1213	226.6904	146.2494 263.5623
11	167.5000	199.5898	9.9483	178.9582	220.2214	141.3518 257.8279
12	190.6000	201.3973	10.1361	180.3764	222.4182	143.0202 259.7744
13	93.3000	83.4873	7.9565	66.9865	99.9882	26.5814 140.3933
14	77.9000	83.7000	7.9373	67.2391	100.1608	26.8056 140.5943
15	70.1000	83.8063	7.9276	67.3654	100.2472	26.9177 140.6949
16	108.4000	98.5849	6.7036	84.6825	112.4873	42.3774 154.7924
17	96.9000	97.6280	6.7748	83.5779	111.6781	41.3837 153.8723
18	70.2000	93.8004	7.0721	79.1338	108.4671	37.3990 150.2019
19	160.0000	138.9869	5.4417	127.7015	150.2722	83.3688 194.6049
20	204.9000	140.0501	5.4657	128.7149	151.3852	84.4219 195.6783
21	207.3000	137.7110	5.4169	126.4770	148.9450	82.1033 193.3187
22	192.0000	190.7652	9.0541	171.9881	209.5422	133.1580 248.3724
23	182.6000	191.4031	9.1174	172.4949	210.3113	133.7530 249.0532
24	184.7000	187.5755	8.7414	169.4469	205.7042	130.1764 244.9747

Sum of Residuals 0  
 Sum of Squared Residuals 15172  
 Predicted Residual SS (PRESS) 17274

The REG Procedure  
 Model: MODEL2  
 Dependent Variable: MF  
 Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
--------	----	----------------	-------------

## Apêndice 45. Continuação...

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	50777	25388	52.75	<.0001
Error	21	10106	481.25140		
Corrected Total	23	60883			
	Root MSE	21.93744	R-Square	0.8340	
	Dependent Mean	131.35833	Adj R-Sq	0.8182	
	Coeff Var	16.70046			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	68.63329	8.02428	8.55	<.0001	414120
RFAa	1	2.38480	0.42172	5.65	<.0001	45711
RFAa2	1	-0.01217	0.00375	-3.24	0.0039	5065.30670

## Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	51.94589 85.32070
RFAa	1	1.50779 3.26180
RFAa2	1	-0.01997 -0.00437

The NLIN Procedure  
 Dependent Variable MF  
 Method: Gauss-Newton  
 Iterative Phase

Iter	a0	a1	Sum of Squares
0	50.0000	0.00100	206224
7	91.6428	0.00706	18783.2

NOTE: Convergence criterion met.

## Estimation Summary

Method	Gauss-Newton
Iterations	7
Subiterations	1
Average Subiterations	0.142857
R	1.541E-6
PPC(a1)	1.087E-6
RPC(a1)	0.000011
Object	2.3E-10
Objective	18783.15
Observations Read	24
Observations Used	24
Observations Missing	0

NOTE: An intercept was not specified for this model.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	2	456220	228110	267.18	<.0001
Error	22	18783.2	853.8		
Uncorrected Total	24	475003			

## The NLIN Procedure

Parameter	Estimate	Std Error	Approximate	95% Confidence Limits
a0	91.6428	7.8960	75.2677	108.0
a1	0.00706	0.00106	0.00486	0.00927

## Approximate Correlation Matrix

	a0	a1
a0	1.0000000	-0.8648169
a1	-0.8648169	1.0000000

----- Rebrota 2 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

## Apêndice 45. Continuação...

Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4988.26182	4988.26182	5.98	0.0230
Error	22	18361	834.59742		
Corrected Total	23	23349			
Root MSE		28.88940	R-Square	0.2136	
Dependent Mean		97.47500	Adj R-Sq	0.1779	
Coeff Var		29.63775			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	79.80849	9.32706	8.56	<.0001	228033
RFAa	1	0.30440	0.12451	2.44	0.0230	4988.26182

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	60.46536 99.15162
RFAa	1	0.04618 0.56262

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	10415	5207.53827	8.45	0.0020
Error	21	12934	615.92040		
Corrected Total	23	23349			
Root MSE		24.81774	R-Square	0.4461	
Dependent Mean		97.47500	Adj R-Sq	0.3933	
Coeff Var		25.46062			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	62.43071	9.92343	6.29	<.0001	228033
RFAa	1	1.35810	0.37075	3.66	0.0014	4988.26182
RFAa2	1	-0.00780	0.00263	-2.97	0.0073	5426.81472

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits
Intercept	1	41.79380 83.06762
RFAa	1	0.58709 2.12912
RFAa2	1	-0.01327 -0.00234

The REG Procedure  
Model: MODEL2  
Dependent Variable: MF

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: MF  
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	241.23097	241.23097	0.36	0.5600
Error	10	6635.10570	663.51057		
Corrected Total	11	6876.33667			
Root MSE		25.75870	R-Square	0.0351	
Dependent Mean		86.81667	Adj R-Sq	-0.0614	
Coeff Var		29.67022			

## Apêndice 45. Continuação...

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	81.01186	12.16444	6.66	<.0001	90446
RFAa	1	0.08981	0.14895	0.60	0.5600	241.23097

Parameter Estimates			
Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	53.90780	108.11591
RFAa	1	-0.24207	0.42169

----- Tratamento=100 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: MF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2667.06544	1333.53272	2.85	0.1099
Error	9	4209.27123	467.69680		
Corrected Total	11	6876.33667			
		Root MSE	21.62630	R-Square	0.3879
		Dependent Mean	86.81667	Adj R-Sq	0.2518
		Coeff Var	24.91031		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	62.81536	12.96695	4.84	0.0009	90446
RFAa	1	1.06076	0.44429	2.39	0.0407	241.23097
RFAa2	1	-0.00668	0.00293	-2.28	0.0488	2425.83447

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	33.48208	92.14864
RFAa	1	0.05570	2.06582
RFAa2	1	-0.01332	-0.00004485

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: MF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	10348	10348	30.45	0.0003
Error	10	3398.57068	339.85707		
Corrected Total	11	13747			
		Root MSE	18.43521	R-Square	0.7528
		Dependent Mean	108.13333	Adj R-Sq	0.7280
		Coeff Var	17.04859		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	73.54113	8.22322	8.94	<.0001	140314
RFAa	1	0.67245	0.12187	5.52	0.0003	10348

Parameter Estimates

Variable	DF	95% Confidence Limits	
Intercept	1	55.21864	91.86361
RFAa	1	0.40092	0.94399

----- Tratamento=200 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2

## Apêndice 45. Continuação...

Dependent Variable: MF						
Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	2	10679	5339.65474	15.67	0.0012	
Error	9	3067.35719	340.81747			
Corrected Total	11	13747				
		Root MSE	18.46124	R-Square	0.7769	
		Dependent Mean	108.13333	Adj R-Sq	0.7273	
		Coeff Var	17.07267			
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Type I SS
Intercept	1	67.68423	10.15433	6.67	<.0001	140314
RFAa	1	1.10141	0.45192	2.44	0.0375	10348
RFAa2	1	-0.00356	0.00361	-0.99	0.3500	331.21349
Parameter Estimates						
Variable	DF	95% Confidence Limits				
Intercept	1	44.71354	90.65492			
RFAa	1	0.07910	2.12372			
RFAa2	1	-0.01173	0.00461			

## **9. VITA**

Igor Justin Carassai, nasceu em 20 de fevereiro de 1980 no município de Osório, filho de Paulo da Silva Carassai e Eliane Terezinha Justin Carassai. Realizou seus estudos de ensino fundamental e médio no Instituto de Educação Cenecista Marquês de Herval, localizado na mesma cidade. Em 1998 ingressou na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde em abril de 2004, graduou-se Engenheiro Agrônomo. Durante o curso de graduação, desenvolveu atividades como estudante de iniciação científica no Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia/(UFRGS), sendo bolsista CNPq por um ano e da FAPERGS por dois anos. Também exerceu atividades de iniciação científica na Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) durante dois anos sendo bolsista FAPERGS. Realizou seus estágios curriculares obrigatório em três locais, Prefeitura Municipal de Osório/Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Trigo e Secretaria de Ciência e Tecnologia (SCT)/FEPAGRO. Em 2004 iniciou o curso de Mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRGS na área de concentração Plantas Forrageiras, como bolsista CNPq. Ao concluir o Mestrado em março de 2006, iniciou o curso de Doutorado no mesmo Programa de Pós-Graduação e área de concentração como bolsista CAPES.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)