

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE FORRAGEIRAS COM DIFERENTES  
SOLUÇÕES NUTRITIVAS E IMPLANTAÇÃO EM LAVOURA ANUAL**

Engenheiro Agrônomo Ricardo Probst

FLORIANÓPOLIS

Junho/2009

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE FORRAGEIRAS COM DIFERENTES  
SOLUÇÕES NUTRITIVAS E IMPLANTAÇÃO EM LAVOURA ANUAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
Obtenção de título de Mestre em Agroecossistemas,  
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas,  
Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de  
Santa Catarina.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Sérgio Augusto Ferreira de Quadros  
Engenheiro Agrônomo Ricardo Probst

FLORIANÓPOLIS  
Junho/2009

## Para parar e pensar.....

.....

Mas cada ano a seca de janeiro, precede um novo inverno de asperezas  
Parece que o destino do campeiro não pode pedir mais que pão na mesa  
E aos poucos, o que diz o bolicheiro se multiplica em vozes pelo ar  
E volta a se calar o forasteiro, junta o violão no peito pra cantar

Já vi quase de tudo em minha vida, a séculos que ando pela estrada  
Vi a morte sobre a terra prometida, e a vida sobre a terra abandonada  
Vi um homem pondo fogo na colheita, enquanto outro semeava num deserto  
Já vi perto o que ontem era um sonho, e longe vi o que sempre fora certo

.....

Assim falou pro povo o forasteiro, depois montou e envolto num clarão  
Sumiu emoldurado pela tarde, bem como o sol dissipa a serração  
Uns dizem que mais altos que os cerros ele segue abençoando este rincão  
Mas muitos acreditam que essa gente ouviu a voz do próprio coração

O certo é que um a um se foi às casas, por que havia uma planta por cuidar  
Arar a terra a cada madrugada, para a semente que há de germinar  
O homem faz seu Deus que faz o sonho, um sonho azul maior que este lugar  
Na luz que vem dos olhos dessa gente, o sul um dia se iluminará

**Música: O Forasteiro**

**Composição: Vinícius Brum - Mauro Ferreira**



## **AGRADECIMENTOS**

Espero conseguir retribuir com algumas palavras um pouco da gratidão que eu tenho por algumas pessoas que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho.

Primeiramente a minha família pelo companheirismo e motivação, também a grande companheira Gisele pela ajuda nos momentos mais difíceis. Ao Paulo Pacheco e principalmente a Claudete pela ajuda e puxões de orelha, que me trouxeram novamente para o trabalho.

Ao Dr. Ernani Luiz Garcia pela disponibilidade do local, aos funcionários da Fazenda Campo Belo pela ajuda sempre que foi necessária.

Não posso deixar de mencionar a grande ajuda dos nossos vizinhos Gersino e Marisa.

Aos professores, colegas e servidores pelos bons momentos de convivência de CCA/UFSC. Agradecer pelo auxílio financeiro concedido pela CAPES.

Ao grande professor Mário Vincenzi pela ajuda e convivência nesses anos em Florianópolis. Um agradecimento ao professor Rick pelo composto para produção das mudas. Um agradecimento especial ao professor Renato Irgang pela disponibilidade para execução da análise estatística. Finalmente, aos professores Sérgio Quadros e Júlio Erpen pelo grande desafio que foi “apontar o norte” quando eu estava “indo para o sul”.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. REVISÃO.....	14
2.1. Recursos forrageiros em Santa Catarina.....	14
2.2. Pastagens consorciadas.....	17
2.3. Aspectos relevantes para o estabelecimento das pastagens .....	21
2.4. Implantação de pastagem em áreas de lavouras.....	23
2.5. Descrição das espécies forrageiras utilizadas no trabalho.....	26
2.5.1. Missioneira Gigante.....	27
2.5.2. Maku.....	28
2.5.3. Amendoim Forrageiro.....	30
2.6. Propagação vegetativa de forrageiras.....	33
2.7. Produção das mudas.....	34
2.7.1. Biofertilizante.....	36
2.7.2. Substrato.....	39
3. OBJETIVOS.....	41
3.1. Objetivo Geral.....	41
3.2. Objetivos específicos.....	41
3.3. Hipótese.....	41
4. EXPERIMENTOS.....	42
4.1. Avaliação da produção das mudas (Experimento 1).....	43
4.1.1. Materiais e Métodos.....	43
4.1.1.1. Produção da solução nutritiva de alta solubilidade.....	43
4.1.1.2. Produção do Biofertilizante.....	44
4.1.1.3. Substrato.....	44
4.1.1.4. Coleta das estacas (mudas primárias).....	45
4.1.1.5. Sistema de leito flutuante.....	45
4.1.1.6. Tratamentos.....	46
4.1.1.7. Delineamento experimental.....	47
4.1.1.8. Coleta de dados.....	47

4.1.1.9. Análise estatística.....	48
4.1.2. Resultados e Discussão.....	48
4.1.3. Conclusões.....	54
4.2. Avaliação da sobrevivência das mudas no campo (Experimento 2).....	55
4.2.1. Materiais e Métodos.....	55
4.2.1.1. Local de plantio.....	55
4.2.1.2. Caracterização do campo experimental.....	55
4.2.1.3. Plantio das mudas.....	55
4.2.1.4. Coleta dos dados.....	56
4.2.1.5. Delineamento experimental.....	56
4.2.1.6. Análise estatística.....	57
4.2.2. Resultados e Discussão.....	57
4.2.3. Conclusões.....	65
4.3. Avaliação da produção de biomassa da pastagem (Experimento 3).....	67
4.3.1. Materiais e Métodos.....	67
4.3.1.4. Coleta dos dados.....	67
4.3.1.6. Análise estatística.....	67
4.3.2. Resultados e Discussão.....	68
4.3.3. Conclusões.....	77
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
6. REFERÊNCIAS.....	80
7. ANEXOS.....	103

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição de nutrientes dos biofertilizantes Vairo, Agrobom e Fermentação do Esterco.....	38
<b>Tabela 2.</b> Fertilizantes utilizados na solução nutritiva de alta solubilidade e a composição de cada um deles.....	43
<b>Tabela 3.</b> Composição por litro do adubo solúvel e do biofertilizante.....	44
<b>Tabela 4.</b> Tratamentos da fase de produção das mudas.....	46
<b>Tabela 5.</b> Número médio de plantas vivas para os fatores espécie, solução nutritiva e a interação entre eles.....	49
<b>Tabela 6.</b> Produção média de matéria seca (MS) para os fatores espécie, solução nutritiva e a interação entre eles.....	50
<b>Tabela 7.</b> Quantidade de nutrientes adicionados semanalmente na solução nutritiva do biofertilizante ou adubo solúvel e a relação entre eles.....	52
<b>Tabela 8.</b> Número médio de plantas vivas para a Missioneira Gigante, Amendoim Forrageiro e Maku durante todo período de avaliação.....	58
<b>Tabela 9.</b> Número médio de plantas vivas para adubo solúvel e biofertilizante .....	61
<b>Tabela 10.</b> Número médio de plantas vivas da Missioneira Gigante, Amendoim Forrageiro e Maku, nos três períodos de avaliação.....	62
<b>Tabela 11.</b> Produção média de matéria seca (MS) para os fatores espécies, solução nutritiva e interação entre eles.....	69

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Produção média de matéria seca (MS) e número médio de hastes por muda de Maku, Amendoim Forrageiro e Missioneira Gigante.....53
- Figura 2.** Produção relativa (%) e por planta (g) do Amendoim Forrageiro e do Maku tendo como referência a produção de MS da Missioneira Gigante.....70
- Figura 3.** Produção média de matéria seca (MS) proporcionada pela Missioneira Gigante, Amendoim Forrageiro e Maku, juntamente com as plantas espontâneas e a soma desses valores.....73

## RESUMO

Na Região Sul do Brasil, os bovinos têm sua alimentação prejudicada pela marcada estacionalidade na produção forrageira. Esta é imposta não só pelo reduzido crescimento das espécies que compõem o campo nativo ou naturalizado no inverno, como também pelo chamado “vazio forrageiro”, expressão cunhada para descrever a situação em que as espécies hibernais introduzidas ainda não apresentam condições de serem pastoreadas e as estivais estão em final de ciclo e apresentam baixa qualidade. No entanto, em SC, existem aproximadamente 1,5 milhão de hectares de lavoura anual em descanso e/ou pousio, onde poderiam ser implantadas pastagens perenes que proporcionem melhor distribuição da produção. Estas pastagens poderiam ser implantadas quando a lavoura ainda estivesse vegetando, diminuindo o tempo para o ingresso dos animais após a colheita de grãos. Entre as inúmeras espécies de forrageiras, três tem se destacado em SC, Missioneira Gigante (*Axonopus catharinensis*), Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoii*) e Maku (*Lotus uliginosus* cv. Maku). No entanto, o plantio destas forrageiras é dificultado porque sua propagação é feita quase que exclusivamente por partes vegetativas, seja pela inexistência da formação de sementes ou por seu preço elevado. Este método de plantio pode proporcionar grande perda dos propágulos por desidratação, situação que pode ser superada se for realizado transplante de mudas com o sistema radicular e aéreo já formado. Essas mudas podem ser produzidas no sistema hidropônico de leito flutuante, com a solução nutritiva à base de biofertilizante em vez de adubos de alta solubilidade. No experimento 1, foi avaliada a produção de mudas das forrageiras anteriormente citadas com solução nutritiva à base de adubos de alta solubilidade ou com biofertilizante. As forrageiras Missioneira Gigante, Amendoim Forrageiro e Maku não apresentaram diferença quanto à sobrevivência, independentemente do tipo de fertilizante. No entanto, quando quantificou-se a produção de MS proporcionada por cada uma dessas espécies, o Maku ( $p=0,001$ ) obteve as maiores quantidades, e as outras duas espécies foram semelhantes entre si ( $p=0,227$ ), tendo o mesmo ocorrido entre os fertilizantes ( $p=0,559$ ). No experimento 2, mudas de forrageiras foram transplantadas em meio às plantas de uma lavoura de feijão e sua sobrevivência foi avaliada aos 30, aos 60 dias e um ano após o transplante. Nesta etapa foram utilizados seis tratamentos com 4 repetições, sendo transplantadas 30 mudas para cada parcela. Tendo como base o período total de avaliação, a Missioneira Gigante obteve a maior sobrevivência (24,58 plantas,  $p=0,001$ ), com o Amendoim Forrageiro com valores intermediários (18,42 plantas,  $p=0,001$ ) e o Maku com os menores valores (5,54 plantas,  $p=0,001$ ). As mudas dos tratamentos com adubos de alta solubilidade (17,72 plantas,  $p=0,001$ ) foram superiores àquelas com o biofertilizante (14,63 plantas). O experimento 3 consistiu na avaliação da MS destas mudas no segundo ano após o transplante, evidenciando-se a superioridade da Missioneira Gigante as demais (21,58 g/planta,  $p=0,001$ ), fato que não ocorreu entre o Amendoim Forrageiro e o Maku (3,23 g/planta e 1,61 g/planta, respectivamente,  $p=0,511$ ). As produções de MS das espécies não foram influenciadas pelo fertilizante utilizado na produção das mudas ( $p=0,647$ ).

Palavras chave: biofertilizante, forrageira, hidroponia, pastagem, *Axonopus catharinensis*

## 1. INTRODUÇÃO

As atividades da bovinocultura de leite e de corte catarinense se encontram em situações muito distintas. A atividade leiteira nos últimos anos passa por uma grande expansão, principalmente pela abertura de grandes laticínios nos três estados que compõem a região Sul. Vários fatores podem explicar esta expansão, entre os quais estão: a predominância da pequena propriedade de agricultura familiar, a capacidade de produção de leite durante o ano todo com o uso de forrageiras adaptadas as sazonalidade e clima apropriado para as raças leiteiras mais produtivas, se comparado com o de regiões mais setentrionais do Brasil.

A produção de carne bovina de Santa Catarina possui uma peculiaridade em relação aos demais estados da região Sul, pois ela é insuficiente para suprir a demanda. No ano de 2006, houve importação de cerca de 70 mil toneladas de outros estados, o que corresponde à, aproximadamente, 30% da carne bovina consumida em Santa Catarina. Isso demonstra a grande necessidade de aumentar a produção, já que existem regiões com excelente aptidão para esta finalidade. Vários outros aspectos justificam a necessidade do crescimento da produção de carne bovina em Santa Catarina, principalmente por ser o único estado brasileiro livre de febre aftosa sem vacinação, o que proporcionou no ano de 2008 o início das negociações com a Organização Internacional de Epizootias (OIE) para a exportação de animais vivos e carne *in natura* para o mercado europeu.

A insuficiência da produção de carne bovina está ligada a vários aspectos, o clima é um desses, que influencia no desempenho das pastagens naturais catarinenses, e por conseqüência o desempenho animal. Os recursos forrageiros mais representativos em Santa Catarina são os campos nativos e naturalizados, que na sua maioria estão situados em regiões de maior altitude. Estes campos possuem uma produção marcadamente estacional, com queda acentuada no período de inverno devido às baixas temperaturas e ocorrência de geadas. Além disto, no período de transição das estações do ano, as forrageiras de uma estação estão encerrando seu desenvolvimento e as da

estação seguinte ainda não estão fisiologicamente apropriadas ao pastejo, fato que determina que os bovinos consumam forragem de baixa qualidade nestes períodos.

Além do aspecto climatológico, há que se relacionar a estrutura fundiária catarinense, onde 25% da área agrícola, ou seja, 61% dos estabelecimentos possuem menos de 20 hectares. Aliada à esta limitação de tamanho da propriedade ocorre ainda a restrição do uso das terras devido ao afloramento de rochas, relevo acidentado, áreas de florestas nativas e cultivos de lavouras anuais, principalmente esta última que ocupa grandes extensões de terras na região de Planalto Catarinense. No entanto, existe outro fator de grande importância que é o manejo errôneo adotado na maioria dos sistemas de produção de bovinos, proporcionando baixa produtividade e conseqüentemente tornando a atividade da bovinocultura de corte pouco atraente economicamente.

Por outro lado, a atividade de corte pode ser mais atraente em comparação a atividade leiteira pela menor dependência de mão de obra. Diante da característica fundiária do estado, a escala de produção poderia ser aumentada através de acréscimos na capacidade de suporte das pastagens. Esta melhoria pode ser conseguida pela integração das atividades agrícolas e pecuárias, através do plantio de pastagem perene em áreas de lavoura em descanso ou temporária. Desta maneira, poderiam ser formadas pastagens de boa qualidade, sem avançar em áreas de florestas, campos nativos e de lavouras de verão que são utilizadas durante o ano todo.

O plantio simultâneo de forrageiras em meio à lavoura pode trazer uma série de benefícios, principalmente pela redução do tempo e dos custos de formação da pastagem, além da disponibilidade de uma pastagem boa qualidade e quantidade para épocas críticas de produção. Outro fator a ser considerado é a cobertura vegetal proporcionada pelas forrageiras diminuindo o risco de erosão, pois normalmente após a colheita da lavoura o solo possui baixa cobertura.



Algumas forrageiras que são utilizadas em Santa Catarina possuem certas limitações quanto ao seu modo de plantio, principalmente devido à propagação restrita por partes vegetativas, seja pelo alto custo de aquisição da semente ou pela baixa produção desta. No entanto, o plantio por partes vegetativas pode ter alguns entraves, principalmente devido à grande perda dos propágulos por desidratação ou pelo desenvolvimento inicial lento, sendo suprimido pelas outras plantas que poderão estar vegetando em meio à lavoura. Outro aspecto de grande importância quando se deseja plantar espécies da família das leguminosas é a presença de bactérias fixadoras de nitrogênio e de outros microrganismos benéficos no sistema radicular.

Uma das formas de se implementar estes fatores é pelo plantio de mudas com parte aérea e sistema radicular já formado, utilizando método empregado na produção de mudas florestais. Estas mudas são produzidas em tubetes plásticos, conciliando praticidade na fase de produção da muda e no seu transporte até o campo. Em plantas forrageiras, este método vem sendo desenvolvida desde o ano de 2003 por professores e alunos do Centro de Ciências Agrárias/UFSC, em trabalhos de extensão e pesquisa. No entanto, em cada um destes trabalhos foram evidenciadas algumas dificuldades.

O primeiro trabalho (Probst *et al.*, 2005), surgiu em um projeto de extensão realizado no município de Imaruí/SC. Neste, ficou claro que, para a produção destas mudas, era necessário utilizar um substrato específico para a finalidade, juntamente com um sistema de irrigação e de fertilização. Em outro momento, quando as mudas eram transplantadas para o campo foi observada a dificuldade de estabelecimento, principalmente pela competição com a pastagem já estabelecida.

Nos trabalhos posteriores (Probst, 2006), desenvolveu um sistema de produção de mudas com a utilização de solução nutritiva no sistema hidropônico, e posteriormente, avaliou estas mudas no campo e comparou com o plantio por estolão. Na seqüência (DeBarba, 2006), na dissertação de mestrado, no município de Ituporanga-SC, comparou o desenvolvimento do Maku e do Amendoim Forrageiro plantado por mudas e por sementes, juntamente com a receptividade dos agricultores para esta metodologia. A

partir destes trabalhos, a maior dificuldade continuou sendo o lento estabelecimento das mudas em pastagens já formadas, pois estas se tornavam representativas somente a partir do segundo ano. Para contornar este problema, uma alternativa seria o plantio em meio à lavoura anual de verão, pois, nesta condição, a competição com outras plantas seria diminuída.

Além dos aspectos anteriormente mencionados, é desejável que, na fase de produção da muda, se tenha uma fonte de nutrientes alternativa aos fertilizantes químicos industrializados de alta solubilidade, pois estes podem ser danosos ao ambiente e onerosos para o agricultor. Uma alternativa pode ser a utilização do biofertilizante produzido a partir da fermentação de estrume bovino.

Deste modo, o biofertilizante poderá ser produzido sem uso de insumos externos e custo quase nulo, pois ele é confeccionado a partir de materiais orgânicos disponíveis na propriedade e também pela possibilidade de aproveitá-lo como fertilizante em outras culturas.

Este trabalho, no primeiro momento, teve por objetivo desenvolver um método de produção de baixo custo, em sistema hidropônico, de mudas de forrageiras que se propagam quase que exclusivamente por estacas. O segundo objetivo foi avaliar o desenvolvimento destas mudas a campo.

## 2. Revisão

### 2.1. Recursos forrageiros em Santa Catarina

No estado de Santa Catarina, as atividades pecuárias estão baseadas praticamente nos campos naturais ou nativos, campos naturalizados, pastagem anual e perene de inverno, pastagem anual e perene de verão e das capineiras (Vincenzi, 1994; Vincenzi, 2001). As áreas de campos naturais estão associadas às regiões de maior altitude, onde as condições locais de clima e solo dificultam o estabelecimento de outra vegetação mais exigente em fertilidade e umidade. Eles estão distribuídos pelas regiões do Planalto Norte e Sul, ou seja, na região de Lages, Curitibanos, Água Doce, Matos Costa, Mafra e Campo Alegre, Campo Erê e Abelardo Luz (Córdova *et al.*, 2004).

Os campos nativos podem apresentar várias formações, mas basicamente elas se caracterizam como uma vegetação formada por gramíneas, leguminosas, ervas, pequenos arbustos e árvores de maior porte mais próximos dos rios e riachos (Palláres *et al.*, 2005). De acordo com Boldrini (1997), os campos naturais do Sul do Brasil são uma excelente fonte de germoplasma forrageiro, podendo ser encontradas cerca de 400 espécies de gramíneas e 150 de leguminosas.

Grande parte da produção de biomassa dos campos nativos está concentrada no verão, pelo predomínio em sua composição botânica de espécies de ciclo estival. Damé *et al.*, (1999), realizaram levantamento florístico de um campo nativo na região de Santa Maria/RS e as espécies mais abundantes e que proporcionaram maior participação na produção de matéria seca foram *Andropogon lateralis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*. Em levantamento florístico realizado por Brandenburg (2001) na região da Coxilha Rica/Lages-SC, foi relacionado a presença das espécies com o gradiente de relevo, entre as mais comuns estavam *Schizachyrium tenerum*, *Piptochaetium montevidensis*, *Axonopus spp.*, *Andropogon spp.*, *Paspalum spp.*. Esta autora ainda cita a presença de leguminosas dos gêneros *Galactia*, *Rhinchosia*, *Crotalaria*, *Stylosanthes* e *Aeschynomene*.

Outro tipo de vegetação muito comum em Santa Catarina são os campos naturalizados, que hoje estão em áreas antes ocupadas por floresta nativa. As pastagens que se encontram nestas áreas foram implantadas por disseminação natural ou antrópica (Pinheiro Machado, 2004). Esta formação está distribuída por todo estado, principalmente naquelas regiões onde ocorreu intenso desmatamento. Os exemplos mais significativos estão na encosta da Serra do Mar onde foram desmatadas grandes áreas de Floresta Ombrófila Densa, na região do Planalto Catarinense com a exploração da Floresta Ombrófila Mista e no Oeste com a retirada da Floresta Estacional Decidual nas áreas sob influência da bacia do Rio Uruguai.

No que diz respeito à composição botânica dos campos naturalizados, aí estão presentes os gêneros comumente encontrados nos campos nativos, principalmente *Axonopus*, *Paspalum* e *Desmodium*, além da ocorrência de espécies de *Brachiaria*, *Panicum* e *Cynodon* (Pillar & Tcacenco, 1987), estes últimos introduzidos pelo homem. A produção animal, em certas regiões de Santa Catarina, é muito dependente dos campos naturalizados. No Vale do Itajaí, 60% da área utilizada para a atividade leiteira é executada neste recurso forrageiro (Tcacenco, 1994), que tem também expressiva importância na região Oeste de SC, segundo Dartora (2002).

Os campos naturalizados possuem um comportamento produtivo muito semelhante ao campo nativo, pois apresentam níveis adequados de produção na primavera e no verão, mas no inverno seu crescimento é praticamente paralisado (Gomar *et al.*, 2004). Desta forma, os animais estão sujeitos a não terem suas necessidades nutricionais supridas quando criados exclusivamente em regime de pastoreio.

Além disto, no período de transição das estações do ano, ocorre o chamado vazio forrageiro, onde as forrageiras de uma estação estão em fase final do desenvolvimento e as da estação seguinte ainda não estão aptas ao pastejo (Rocha *et al.*, 2003), que resulta em baixa quantidade de biomassa na pastagem, fato que determina que os bovinos passem a ingerir forragem de baixa qualidade.

Segundo Medeiros (1976), no inverno os animais podem perder até 50% do peso vivo adquirido na primavera/verão, isto significa que eles consomem suas próprias reservas para se manterem vivos. Segundo Seiffert (1990), as pastagens naturalizadas do Alto Vale do Itajaí/SC proporcionam quantidade suficiente de energia e proteína para vacas leiteiras somente no período de dezembro a março, o restante do ano este valor são inferiores as quantidades exigidas, tendo como período de maior carência os meses de maio e junho. Este comportamento determina uma redução de até 40% na produção leiteira do período do inverno em relação ao verão (Santos *et al.*, 2006). Uma das maneiras de minimizar a baixa produção de forragem nos períodos críticos é através da introdução de espécies forrageiras que apresentem maior parte da produção no inverno ou tolerância às primeiras baixas temperaturas do ano. Para alterar este quadro Vincenzi (2001) ressalta que a alimentação deve ser suficiente em qualidade e quantidade ao longo do ano, dando preferência às pastagens perenes.

Devido à flutuação na produção de biomassa entre as estações do ano, o pecuarista deve dispor de algumas estratégias para minimizar este efeito. De acordo com Seiffert *et al.*, (1990), nas regiões produtoras de leite em Santa Catarina onde o inverno é menos rigoroso, pode-se encontrar o plantio de capineiras para produção de volumoso. Este é fornecido aos animais no cocho, juntamente com o concentrado no ato da ordenha. Dentre as espécies mais plantadas para esta finalidade estão o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e o Gramão (*Axonopus scoparius*). Estas espécies proporcionam boa quantidade de biomassa, com produções de 14.000 kg de MS/ha/ano para o capim- elefante (Salerno & Tcacenco, 1984), 49.200 kg de MS/ha/ano para a cana-de-açúcar (ICEPA, 1984) e 10.400 kg de MS/ha/ano para o Gramão (Salerno & Tcacenco, 1984).

Nas regiões com inverno rigoroso, a baixa produção das pastagens nativas ou naturalizadas pode ser contornada com a introdução de forrageiras que tenham capacidade de crescer no outono e inverno (Soares *et al.*, 2007). Deste modo, com a modificação da vegetação original, obtêm-se o campo natural melhorado (Nabinger, 1980), onde há maior capacidade de suporte no

inverno pela presença de forrageiras que são tolerantes às baixas temperaturas. Vale ressaltar que grande parte das áreas de campos naturais melhorados implantados em Santa Catarina são fruto do trabalho realizado pelo Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, cujo grande incentivador foi o professor Mário Luiz Vincenzi e sua equipe de bolsistas (Frasson, 1997; Abreu, 2001). Outros trabalhos de relevante importância também foram realizados pela equipe de pesquisadores da Estação Experimental da Epagri de Lages (Córdova *et al.*, 2004) e da Estação Experimental de Ituporanga.

As pastagens anuais também são muito utilizadas em Santa Catarina, tanto no inverno como no verão. Na estação fria, são utilizados principalmente o Azevém (*Lolium multiflorum*), a Aveia Preta (*Avena strigosa*) e as Ervilhacas (*Vicia spp.*). As duas primeiras espécies proporcionam forragem em qualidade de quantidade satisfatória, principalmente por vegetarem em período crítico para a maioria das espécies encontradas nas pastagens nativas ou naturalizadas. As ervilhacas são mais utilizadas em sucessão com as lavouras de verão, devido à sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e grande produção de biomassa, primeiramente servindo de forragem para os animais e posteriormente de cobertura para o plantio da lavoura de verão (Vincenzi, 2001).

As pastagens anuais também são utilizadas no verão, principalmente nas regiões Oeste e Extremo-Oeste de Santa Catarina. As espécies mais utilizadas são o Sorgo (*Sorghum bicolor*) e o Milheto (*Pennisetum americanum*), pois são reconhecidas por produzirem alta qualidade e quantidades de forragem em um curto espaço de tempo.

## **2.2. Pastagens consorciadas**

As discussões sobre os benefícios da inclusão de leguminosas na pastagem não são recentes. Segundo Klapp (1971), no 3º e 4º Congressos de Prados e Pastagens realizado na Alemanha nos anos de 1934 e 1937, respectivamente, foram discutidas a viabilidade econômica da adubação

nitrogenada. Ao final, o fato que determinou maiores discussões foram as formas de incrementar a presença dos trevos nas pastagens, surgia a Nova Zelândia como exemplo a ser seguido, principalmente pelo plantio do trevo-branco em meio às pastagens.

Na região Sul o plantio de leguminosas na pastagem é utilizado com maior frequência do que em outras regiões do Brasil. Este fato pode ser devido à grande quantidade de material com capacidade de crescer em época crítica de produção de forragem para a maioria das pastagens sulinas, ou seja, na estação do inverno. As recomendações de forrageiras hibernais podem variar de acordo com o propósito e as peculiaridades de cada região. As espécies mais utilizadas são os Trevos (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Trifolium subterraneum*, etc.), Cornichões (*Lotus corniculatus* cv. São Gabriel, *Lotus subflorus*) e as Ervilhacas (*Vicia sativa* e *Vicia villosa*).

O plantio simultâneo de gramíneas e leguminosas é utilizado há muito tempo para formação de pastagens ou para adubação verde de áreas destinadas à lavoura. Com o plantio em consórcio tem-se a baixa relação C/N e a alta concentração de N na biomassa das leguminosas, aliada à grande quantidade de biomassa das gramíneas. As espécies consorciadas, com seus diferentes ciclos de crescimento, proporcionam boa produção de biomassa em qualidade e quantidade em qualquer período do ano (Klapp, 1971).

Com o plantio de leguminosas que possuem associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, grande parte dos problemas que incidem sobre o sistema solo-planta-animal serão minimizados. A leguminosa poderia proporcionar a reciclagem e fixação simbiótica de nitrogênio, além da melhoria na dieta animal (Barcelos & Vilela, 1994). Estes aspectos, juntamente com a grande presença de compostos solúveis nos tecidos vegetais favorecem a decomposição e mineralização da biomassa total pelos microorganismos do solo, proporcionando uma satisfatória reciclagem de nutrientes (Zotarelli, 2000; Andreola *et al.*, 2000).

As leguminosas constituem um componente de grande valor das pastagens, por suas propriedades “doadoras” de nitrogênio e pelo alto valor

nutritivo, tanto em proteínas quanto em minerais (Carambula, 1974). Muitas vezes, sua produção de matéria seca é inferior ao das gramíneas (Machado, 2004), mas sua utilização se justifica por disponibilizar um elemento essencial para a manutenção e perenidade dos agroecossistemas.

Vários são os fatores que podem dificultar a relação entre leguminosas e gramíneas. Os mais expressivos são as diferentes taxas de crescimento, efeitos seletivos de desfoliação pelos animais, deficiência de nutrientes no solo, aplicação de fertilizantes em demasia, incidência de pragas e doenças, estresses ambientais, principalmente as baixas temperaturas e a deficiência hídrica (Tow & Lazenby, 2001; Machado 2007).

As diferentes taxas de crescimento, que as gramíneas e as leguminosas possuem, são devido à intensidade com que elas fixam CO<sub>2</sub> do ar em sua rota metabólica, que reflete na produção de matéria seca. Desta forma, as plantas podem ser C<sub>3</sub>, que são as gramíneas de inverno e as leguminosas, que possuem uma velocidade crescimento menor que as C<sub>4</sub>, que são as gramíneas de verão (Pinheiro Machado, 2004). Além da diferença na taxa de crescimento entre as plantas, a consorciação com leguminosas pode ser prejudicada pela baixa disponibilidade de certos nutrientes no solo, mesmo aqueles requeridos em baixas quantidades, no caso os micronutrientes. Estes últimos são necessários para a associação bactéria/leguminosa, ou seja, para um satisfatório processo da fixação biológica de nitrogênio (Hutton, 1978).

Em condições de clima subtropical do Uruguai, Carambula (1974) obteve a expressiva produção de 465 kg de peso vivo/ha em pastagem composta por azevém e trevo subterrâneo, com uma lotação de 2,8 novilhos/ha durante um período de 150 dias. Em trabalho semelhante, desenvolvido no município de Urupema/SC (Planalto Sul) em pastagem nativa melhorada com espécies hibernais implantadas por renovadora de pastagem foi obtido rendimento médio de 0,84kg de PV/animal/dia. O período de avaliação foi de 220 dias com a utilização de 85 animais com peso médio inicial de 175 kg em uma área de 40 ha (Córdova *et al.*, 2004).



Ao utilizar as pastagens consorciadas, o manejo deve ser adequado a esta condição. Avaliando diferentes estratégias de manejo em pastagens tropicais, Leite *et al.*, (1994) observaram que, em pastejo contínuo, a proporção de leguminosas diminuiu com o período de utilização. Entretanto, em pastejo rotacionado com 7 ou 21 dias de utilização e outros 21 dias de descanso, mantiveram uma proporção de 20 a 40% de leguminosas na pastagem. Enquanto nas áreas sob pastejo rotacionado, com 14 dias de utilização e 42 dias de descanso a proporção de leguminosas caiu para 12%. Estes resultados demonstram as diferentes respostas que as pastagens consorciadas podem proporcionar em decorrência do manejo adotado.

Em pastagens temperadas, a leguminosa mais difundida é o trevo branco, que pode proporcionar algumas dificuldades na consorciação com as gramíneas devido a sua intolerância à sombra. Para minimizar este efeito, é recomendável utilizar pastoreios curtos e de alta carga animal, que se justificam por esta forrageira possuir hábito prostrado e pontos de crescimento protegidos (Andrae, 2009).

No que diz respeito às leguminosas forrageiras tropicais, as opções de sementes no mercado brasileiro tiveram uma grande mudança nos últimos anos, principalmente a partir do final dos anos 80. Até este período, as espécies mais utilizadas, com exceção do *Stylosanthes humilis*, tinham hábito de crescimento trepador. Com isto, o seu manejo era difícil, pois quando os animais as consumiam, os pontos de crescimento também eram retirados, prejudicando o seu rebrote (Rocha 1991). Atualmente, as espécies mais utilizadas são o estilosantes cv. Campo Grande e o Amendoim Forrageiro, que possuem pontos de crescimento protegidos e hábito prostrado, o que acaba facilitando seu manejo e por consequência sua manutenção.

As opções de forrageiras temperadas não tiveram grandes mudanças como as tropicais. As espécies mais utilizadas continuam sendo os Trevos, os Cornichões, as Aveias, Azevém, entre outras. No entanto, a maior parte destas sementes é proveniente de outros países ou então produzida na informalidade. Estas, produzidas sem fiscalização, são comumente conhecidas como

sementes do ``saco branco``, que normalmente possuem baixa qualidade e contaminação por plantas infestantes (Melo & Barros, 2005).

### **2.3. Aspectos relevantes para o estabelecimento das pastagens**

Vários aspectos podem influenciar o estabelecimento e a longevidade da forrageira na pastagem, principalmente aqueles relacionados às condições edafoclimáticas e o método de introdução da planta.

A maior parte das pastagens é cultivada em solos de baixa fertilidade natural, acidez elevada, muitas vezes associada à toxicidade por alguns elementos (James, 1974; Werner, 1986). Segundo Brady (1989), os elementos mais limitantes para um desenvolvimento satisfatório das forrageiras são o nitrogênio, fósforo, cálcio e alguns micronutrientes. Os micronutrientes juntamente com o fósforo são mais importantes para o estabelecimento das leguminosas (Carvalho, 1985).

O potássio é um nutriente de grande importância para as plantas forrageiras, mas normalmente, para as condições catarinenses, ele não é um fator limitante no estabelecimento das pastagens (Seiffert, 1997). Além do que, este elemento na pastagem possui um ciclo muito dinâmico, pois ele é constantemente reciclado pela decomposição dos resíduos vegetal e excreta dos animais (Whitehead, 2000). No entanto, a reposição do potássio pode se tornar necessária nas áreas destinadas à capineira, fenação ou ensilagem, devido a expressiva remoção deste nutriente e um baixo retorno ao solo via restos vegetais ou animais (Nuernberg & Bissani, 1997).

A baixa disponibilidade do nitrogênio, fósforo e potássio pode ser facilmente sanada pela adição de adubos de síntese industrial, mas esta nem sempre é uma atividade bem sucedida devido às perdas que podem ocorrer. Com o nitrogênio é possível a ocorrência dos processos de lixiviação e volatilização, enquanto o fósforo pode se ligar aos compostos orgânicos e óxidos do solo (Moreira & Siqueira, 2002). Quando for necessária, a reposição do potássio deve ser feita de forma parcelada, pois este elemento pode ser

facilmente perdido por lixiviação e/ou escoamento superficial (Nuernberg & Bissani, 1997).

Os solos em geral possuem uma grande quantidade de fósforo, mas apenas uma pequena porção esta disponível para as plantas. Segundo Pinheiro Machado (2004), alguns solos da Argentina podem possuir até 800 ppm de fósforo total, mas somente 10 ppm estão disponíveis, o restante se encontra em formas mais estáveis. No entanto, as micorrizas podem proporcionar um melhor aproveitamento deste nutriente fixado no solo, pois estas se associam com o sistema radicular das plantas aumentando a área explorada (Cox *et al.*, 1975).

O nitrogênio também pode ser disponibilizado para as plantas pelo plantio de leguminosas que possuem simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio (Moreira & Siqueira, 2002). A associação leguminosa/rizóbio no pasto promove um abastecimento contínuo, conferindo ao sistema produtivo a entrada de um elemento essencial a um custo quase zero (Rocha, 1991).

O estabelecimento das leguminosas na pastagem é facilitado quando assegurada a presença de microelementos no solo, e nem sempre eles estão presentes em quantidade suficiente. A presença destes elementos tem estreita relação com o material que originou o solo, mas certas atividades antrópicas podem indisponibilizá-los (Mitchell, 1964; Brady 1989). Entre essas atividades, as mais comuns são a extração por meio das colheitas e o seu excessivo da calagem, que pode tornar indisponível certos elementos (Campo *et al.*, 1999).

As plantas também podem apresentar toxidez a certos elementos. Para as condições do Planalto Catarinense o elemento mais preocupante é o alumínio, pois este é presente na maioria dos solos da região de estudo. Este elemento proporciona uma redução no crescimento aéreo e radicular da planta, ocasionado pela inibição da divisão celular e a síntese de DNA nos meristemas apicais das raízes, diminuindo sua eficiência na absorção de água e de nutrientes (Ayarza, 1991).

A disponibilidade de água no solo tem estreita relação com o desenvolvimento das plantas que possuem diferentes tolerâncias a esse estresse. Neste sentido, Town & Lanzany (2001) compararam a tolerância do Trevo Branco (*Trifolium repens*), Festuca (*Festuca arundinacea*) e Falaris (*Phalaris aquatica*) ao estresse hídrico na fase de estabelecimento, demonstraram que a leguminosa é mais suscetível à dessecação foliar do que as gramíneas, fato associado à sua menor capacidade de fechamento dos estômatos. Algumas plantas, como o Amendoim Forrageiro (*Arachis pinitoï*), quando ocorreu “déficit” hídrico severo, perderam suas folhas, restaram somente os estolões, mas após as primeiras chuvas elas se restabeleceram (Fisher *et al.*, 1992). Esta referência possui maior importância quando as plantas já estão estabelecidas, mas quando este “déficit” ocorre na fase de estabelecimento pode proporcionar altos índices de mortalidade dos propágulos. Quando se realiza o plantio por partes vegetativas, é necessário que o solo tenha umidade suficiente para a manutenção do propágulo até o desenvolvimento das raízes e da parte aérea, que por fim origina um novo indivíduo (Burton & Hanna, 1995).

#### **2.4. Implantação de pastagem em áreas de lavouras**

A inclusão de animais nas unidades de produção pode trazer uma série de benefícios para os estabelecimentos agrícolas, principalmente ao acelerarem os ciclos de nutrientes e de energia, pois quando os animais consomem a vegetação e produzem esterco, os nutrientes são reciclados mais rapidamente do que quando há apenas a decomposição natural da vegetação (Reijntjes, 1999). Além do que, com a inclusão do componente pastagem nas áreas de lavoura pode ocorrer um aumento na formação de macroagregados e da concentração de carbono orgânico total (Salton, 2005).

O plantio simultâneo de forrageiras em meio à lavoura propicia a redução do tempo e dos custos de formação da pastagem, pois com as mesmas práticas culturais estariam sendo implantadas duas culturas (Machado, 2007). Outro fato de grande importância que ocorre é a cobertura do solo proporcionada pelas plantas após a colheita das lavouras, diminuindo os riscos de erosão. Além desses aspectos, com a inclusão de leguminosas no

sistema, a dieta animal será beneficiada, já que normalmente após a colheita a vegetação remanescente em áreas de lavoura é de baixa qualidade e se encontra em final de ciclo, enquanto aquelas introduzidas estariam em fase de crescimento (Nascimento Jr & Garcia, 1987).

A junção das duas atividades agrícolas, ou seja, a lavoura e a pecuária são comumente conhecidas como integração lavoura-pecuária. De acordo com a EMBRAPA (2007), a integração lavoura-pecuária (ILP) consiste em diferentes sistemas produtivos de grãos, fibras, madeira, carne, leite e agroenergia, implantados na mesma área, em consórcio, em rotação ou em sucessão. A integração lavoura - pecuária é uma alternativa que pode ser desenvolvida tanto em pequenas como em grandes propriedades, respeitando algumas especificidades de manejo (Holz, 2008). Ela ainda pode proporcionar vários benefícios para o solo, como a conservação da água, maximização da ciclagem de nutrientes, além de reduzir os riscos econômicos e aumentar os lucros (Franzluebbers & Stuedemann, 2007).

No entanto, a forma em que vem sendo realizada a integração da lavoura com a pecuária no Brasil parece não ser a mais coerente, pelo menos com o propósito com o qual ela surgiu, pois na maioria das vezes é realizada da mesma forma que levou a situação hoje existente. Normalmente, estas pastagens são implantadas utilizando a mesma metodologia empregada para implantar a lavoura convencional, ou seja, aplicação de herbicida, várias operações de gradagem e/ou lavragem, seguido de altas doses de adubos. Estas operações são amplamente utilizadas nos dois modelos mais difundidos de integração lavoura-pecuária no Brasil, tais como o Santa Fé e o Barreirão (Kluthcouski *et al.*, 2003).

A inclusão da pastagem em áreas de lavoura por certo período de tempo pode ajudar a reverter parte dos efeitos negativos ocasionados pelo preparo convencional do solo. Klapp (1971) cita trabalhos realizados na Europa na década de 30 do século passado evidenciando o efeito melhorador da pastagem no teor de húmus no solo. Estas avaliações foram realizadas por períodos relativamente longos, demonstrando que seis anos após o plantio a quantidade de húmus aumentou em 44%, quando realizada após 11-14 anos

este valor foi de 102%. Segundo Studdert (1997), após seis anos de cultivo de lavoura anual de verão sob preparo convencional ocorreu um decréscimo nos valores do carbono orgânico do solo, mas após 4 anos de plantio e manejo da pastagem os níveis de carbono foram restabelecidos.

Vale ressaltar que existem muitos modelos de integração lavoura-pecuária, desde aqueles mais simples, onde a pastagem é decorrente apenas da sucessão natural ou aqueles onde há um melhoramento da comunidade vegetal, principalmente pelo plantio de espécies de ciclo hibernal. O primeiro modelo ainda é muito utilizado nos solos hidromórficos destinados ao plantio de arroz irrigado no Rio Grande do Sul, que é realizado a rotação de dois anos de lavoura de arroz e o mesmo período de pastejo pelos animais, o que proporcionam baixíssimos rendimentos PV/ha, em torno de 50 e 80 kg (Reis, 1988). No entanto, em sistemas mais aprimorados, com a introdução de Azevém (*Lolium multiflorum*), Trevo Branco (*T. repens*) e Cornichão (*Lotus corniculatus*) estes valores podem chegar até 470 kg (Seganbinazzi *et al.*, 1999).

Na região Sul do Brasil, na maioria dos casos, a integração lavoura-pecuária é realizada pelo plantio da lavoura anual no verão seguido de forrageiras hibernais (Assmann, 2002), normalmente gramíneas, manejadas sob pastejo contínuo (Nicoloso *et al.*, 2007). Este método de plantio pode trazer alguns inconvenientes, pois normalmente estas pastagens são implantadas somente após a colheita da lavoura de verão, o que determina a necessidade de retardar a utilização da área pelos animais até que as plantas atinjam desenvolvimento adequado. No entanto, a utilização de pastagens de inverno de Aveia Preta (*Avena strigosa*) consorciada com leguminosas anuais (*Vicia spp.*) em sucessão com as lavouras de verão vem sendo cada vez mais adotada pelos agricultores devido aos maiores rendimentos econômicos quando comparados com a produção de grãos de inverno (Fontaneli *et al.*, 2000).

No entanto, Vincenzi (1986) afirma que as pastagens poderiam ser implantadas em meio às lavouras quando estas ainda estão em desenvolvimento. Este processo é utilizado por alguns produtores de gado de

leite que semeiam a Mucuna Preta (*Stizolobium aterrimum*) entre as linhas do milho após este cereal atingir desenvolvimento suficiente para escapar da concorrência com a leguminosa. Assim, o tempo de formação da pastagem é diminuído, podendo proporcionar forragem de qualidade em época crítica, ou seja, nas estações do outono e inverno. Além do que, as lavouras cultivadas sob sistemas convencionais possuem pouca ou nenhuma cobertura vegetal após a colheita (Bertol *et al.*, 2004).

O plantio de espécies forrageiras em meio à lavoura anual com objetivo a formação da pastagem poderia ocorrer de maneira semelhante ao que é realizado com o consórcio de milho com feijão, milho e mucuna ou os policultivos realizados por comunidades tradicionais da América Latina (Scherer & Baldissera, 1988; Flesh, 1991; CLADES, 1994). Em Santa Catarina existem muitas áreas que são subaproveitadas durante grande parte do ano e que poderiam ser utilizadas de melhor maneira pelo plantio de pastagem. Estas áreas poderiam ser aquelas classificadas como de lavoura temporária e lavoura em descanso, que segundo dados do ICEPA (2008), atingem quase 1,5 milhão de hectares.

Com isto, as forrageiras proporcionariam cobertura do solo, protegendo contra o impacto da gota da água da chuva, evitando a desestruturação superficial do solo, aumentando a infiltração, diminuindo o escoamento e atenuando o fenômeno da erosão (Vincenzi, 1986). Além destas vantagens, diante da possibilidade de iniciar o pastoreio logo após a colheita, além da diversificação, há intensificação do uso da área.

## **2.5. Descrição das espécies forrageiras utilizadas no trabalho**

Três espécies têm se destacado como opções para o fornecimento adequado em quantidade e qualidade alimentar nos períodos críticos na região Sul do Brasil, entre elas: *Axonopus catharinensis*, *Lotus uliginosus* e *Arachis pintoii*.

### 2.5.1. Missioneira Gigante

A Missioneira Gigante (*Axonopus catharinensis*) é uma gramínea perene de verão, que pode ser encontrada, espontaneamente, principalmente na região do Alto Vale do Itajaí, que por volta dos anos de 1985 e 1986 foi descoberta por um agricultor de Presidente Getúlio/SC (Vincenzi, 2001). A sua origem é atribuída a hibridização natural ocorrida entre o Gramão, também conhecido como Capim Venezuela (*Axonopus scoparius*) e a Grama Missioneira (*Axonopus jesuiticus*), formando um híbrido natural triplóide ( $3n=30$ ) (Valls *et al.*, 2000).

As duas espécies que deram origem a Missioneira Gigante podem ser encontradas vegetando em muitas regiões de Santa Catarina. Segundo Reitz (1982), o Gramão (*A. scoparius*) tem sua área de dispersão mais concentrada nas regiões catarinenses do Vale do Itajaí e do Rio Itapocu. Além disso, esta forrageira é muito utilizada para a suplementação de vacas leiteiras como volumoso no cocho. Quanto a sua qualidade bromatológica, Seiffert *et al.*, (1990) evidenciaram seu nível médio de digestibilidade, em torno de 61,3%, variando muito pouco ao longo do ano, e o teor de proteína bruta médio é de 6,1%. A Grama Jesuíta (*A. jesuiticus*), também conhecida como missioneira de folha estreita, juntamente com as outras espécies do gênero *Axonopus* representam a base alimentar para a produção de carne bovina catarinense, onde elas formam no mínimo 60% da área de pastagens de verão (Nascimento *et al.*, 1990).

Nas condições ambientais do Alto Vale do Itajaí a Missioneira Gigante (*A. catharinensis*) apresentou uma boa distribuição da produção de matéria seca, sendo ela de 26%, 38%, 20% e 16%, respectivamente para os cortes de primavera, verão, outono e inverno (Tcacenco, 1994). No entanto, neste mesmo trabalho, a espécie *Paspalum sauræ* proporcionou 25%, 49%, 19% e 7% para as mesmas épocas de avaliação, demonstrando a boa produção de matéria seca nos períodos do outono e inverno, sendo esta uma característica muito desejável, haja vista que o comportamento da maioria das forrageiras é estival. Vincenzi (2001) comenta a tolerância da Missioneira Gigante ao frio, vegetando mesmo nas regiões do Planalto Catarinense.



Devido a sua tolerância a sombra, a Missioneira Gigante é recomendada para fazer parte dos sistemas silvipastoris, produzindo 17.000 kg de MS/ha/ano, com 13% de proteína e 65% de digestibilidade, na região de Missyones, Argentina (INTA, 2003). Em condições catarinenses e cultivadas a pleno sol, Rosa (1998) avaliou o rendimento de matéria seca e a sua digestibilidade, chegou a uma produtividade de 9.545 kg/ha com uma digestibilidade de 65,1%, valores estes superiores ao capim Tifton 85, onde este é reconhecido por sua alta produção e ótima qualidade bromatológica.

Fassola *et al.*, 2004, comentam que a Missioneira Gigante (*A. catharinensis*) não é tolerante a altos índices de umidade do solo, tendo um sensível decréscimo de produção quando a umidade chega próximo à capacidade de campo do solo. É rústica e se adapta muito bem a maioria dos ambientes existentes em Santa Catarina, desde aqueles conhecidos por possuir alta acidez e saturação por alumínio (Vincenzi, 2001), no entanto responde muito bem a fertilização e aplicação de baixas doses de calcário (Soprano & Tcacenco, 1991).

Quanto a qualidade e rusticidade o uso da Missioneira Gigante é indiscutível, mas a sua limitação pode ser atribuída ao seu plantio, pois ela possui uma baixa produção de sementes viáveis, o seu plantio fica restrito a forma vegetativa, caracterizado pelo estabelecimento inicial lento (Vincenzi, 2001). Este mesmo autor cita ainda, que após esta fase juntamente com manejo adequado ela tende a dominar a área.

### **2.5.2. Maku**

O Maku é o nome dado a uma das cultivares de *Lotus uliginosus*. Sua origem se deu na Nova Zelândia, é um tetraplóide a partir de cruzamentos de materiais selecionados neste país, com uma linhagem portuguesa de bom crescimento no inverno (Risso, 2001). É uma espécie perene, com tolerância a solos ácidos, úmidos e de baixa fertilidade.

O Maku é uma opção forrageira para compor as pastagens, devido as suas qualidades nutricionais e crescimento em época crítica de produção para

a maioria das outras espécies. A maior parte do seu crescimento está concentrada no período de outono e inverno, no entanto no verão sua produção dependerá da umidade do solo (Mancuello, 2001).

Scheffer-Basso *et al.*, (2002) evidenciam a boa produção do Maku, proporcionando um acúmulo de MS de 1.400 kg/ha no outono e 760 kg/ha no inverno, ambos em 45 dias de rebrote. Neste trabalho, no período do inverno, o Maku se mostrou mais produtivo do que o Cornichão (*L. corniculatus*), espécie mais utilizada nas recomendações de semeadura na região sulina. Após o estabelecimento, o seu comportamento de produção de forragem e de persistência ocorre através da expansão vegetativa e da sobrevivência dos indivíduos do que pelo surgimento de novas plantas via forma sexuada (Paim & Riboldi, 1991).

Por possuir grande quantidade de taninos em seus tecidos, não ocasiona timpanismo, entretanto este fato pode proporcionar baixa aceitação pelos animais. Contudo, este inconveniente é superado após um período de adaptação dos animais (Ayala *et al.*, 2003). No entanto, este constituinte pode proporcionar uma menor incidência de vermes internos em ovelhas, acarretando um incremento do ganho de peso, da fecundidade e da produção de lã (Min *et al.*, 2001; Ramirez-Rastrepo *et al.*, 2004).

Um dos fatores que pode limitar o uso do Maku é a sua baixa produção de sementes nas condições brasileiras. Devido a este motivo são encontradas sementes importadas, normalmente da Nova Zelândia, possuindo preço elevado. No Uruguai, onde esta forrageira é mais utilizada, as recomendações mais conservadoras de quantidade de semente por hectare é de 4 kg (Ayala *et al.*, 2006), o que mesmo assim, torna o custo de implantação por hectare muito oneroso para a maioria dos agricultores.

Suspeita-se que a baixa produção de sementes de Maku no Brasil ocorra devido a falta de déficit hídrico nos estádios reprodutivos, fato este que assemelha-se ao que ocorre em campos de produção de sementes de *L. corniculatus* cv. São Gabriel (Rosa, 2004). No entanto, recentemente, a EPAGRI de Lages lançou uma nova seleção de *Lotus spp.*, sendo conhecido como *Lotus uliginosus* cv. Serrano, que deve proporcionar maior produção de

sementes nas condições do Planalto Catarinense. Segundo Brose (1992) a cv. Maku pode encontrar certa dificuldade no estabelecimento em Santa Catarina devido a baixa eficiência da fixação biológica de nitrogênio, pois este material ainda é pouco cultivado nestes solos. Devido a este aspecto, é necessário inocular estirpes de *Rhizobium spp.* específicos, pois somente deste modo será possível proporcionar quantidades suficientes de nitrogênio fixado (Labandera & Jaurena, 2005).

Esta forrageira vem sendo estudada com maior ênfase no Uruguai, alguns autores citam que nas condições encontradas nesse país, o estabelecimento inicial pode ser lento, mas após certo período ela pode competir com a vegetação existente. A grande persistência desta espécie pode ser devido a sua elevada capacidade de multiplicação vegetativa, ao qual permite por repicamento assexuado uma regeneração exitosa (Carambula, 2001; Mancuello, 2001).

Várias outras características são citadas ao Maku, entre elas a adaptação de desenvolver-se em solos com pH próximo de 5,2 e capacidade absorção de fósforo fixado do solo (Basso *et al.*, 2005), fatores estes que são essenciais para se recomendar seu plantio em decorrência da qualidade da maioria dos solos encontrados em Santa Catarina.

### **2.5.3. Amendoim Forrageiro**

O gênero *Arachis* tem como centro de origem o Brasil, composta por uma variedade de espécies e de cultivares, com ampla distribuição. No entanto, as espécies que possuem as características desejadas como planta forrageira são o *Arachis pintoii* ou *Arachis glabrata*. As opções mais comuns de *Arachis pintoii* são as cultivares Amarillo, Belmonte e Porvenir e Alqueire-1. *Arachis glabrata* não é muito utilizado no Brasil, se restringindo aos campos de produção de feno nos Estados Unidos e pastagens da Austrália (Prine *et al.*, 1986; Prine *et al.*, 1990).

O Amendoim Forrageiro é uma leguminosa perene de verão com hábito de crescimento prostrado. A excelente cobertura do solo é devida a grande

quantidade de estolões que as plantas produzem. Estes estolões possuem muitas gemas laterais, que podem gerar novas plantas. O seu plantio vem sendo amplamente recomendado devido a sua plasticidade de vegetar em vários ambientes, entre eles na cobertura de pomares, encostas, áreas degradadas, sistemas agroflorestais e áreas que estão sujeitas a inundações. (Dalcolmo *et al.*, 1999; Andrade *et al.*, 2004).

Em revisão realizada por Nascimento (2006) foram citados alguns aspectos históricos relativos ao Amendoim Forrageiro. Comercialmente existe várias cultivares desta espécie, grande parte delas oriundas de trabalhos de coleta de germoplasma na década de 30, do século passado. Posteriormente, em 1954 o Professor Geraldo C. Pinto coletou na localidade Boca do Córrego, município de Belmonte, no estado da Bahia, um acesso do gênero *Arachis*. Após trabalhos realizados na Austrália e nos Estados Unidos, essa forrageira passou a ser utilizada em vários países. Atualmente, estima-se que o Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia – EMBRAPA possui 150 acessos de Amendoim Forrageiro catalogados.

Machado *et al.*,(2005) comentam em sua revisão outras características importantes referentes ao Amendoim Forrageiro, entre elas a boa qualidade da forragem, tendo baixos níveis de tanino condensado, mas que podem proteger parcialmente a proteína de uma rápida degradação no rúmen. Contrariamente à maioria das outras espécies de leguminosas tropicais, apresenta pontos de crescimento protegidos, o que facilita o seu manejo mesmo em pastoreios mais intensos. Possui certa tolerância a solos com baixos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, ácidos e com até 70% de saturação de alumínio. Foram citados valores de produção de matéria seca que variam de 2.100 a 16.000 kg/ha/ano, proteína bruta de 13 a 25,6% e digestibilidade de 60 a 71%, valores que variam em decorrência dos diferentes ecossistemas onde os trabalhos foram produzidos.

O seu plantio pode ser realizado de várias formas, que depende do tipo de propagação, já que algumas cultivares não produzem sementes em quantidade suficiente, principalmente a Belmonte. Outras cultivares produzem sementes, mas normalmente seu valor de mercado é relativamente alto, ainda

mais que as recomendações de plantio podem chegar a 10 kg de sementes por hectare. Um dos motivos responsáveis pelo seu alto valor de mercado é a mão-de-obra envolvida na colheita dos frutos subterrâneos. Para colheita dos seus frutos geocárpicos, é necessário revolver o solo e peneirá-lo, pois 99% dos seus frutos encontram-se nos primeiros 6 cm de profundidade (Ferguson *et al.*, 1992). Desta forma, a maneira menos onerosa para a implantação pode ser a vegetativa, utilizada independentemente da cultivar.

Para o plantio de Amendoim Forrageiro por partes vegetativas em monocultivo, são necessários entre 1.800 kg e 3.700 kg de estolões por hectare, isto para estacas de 30 cm de comprimento, espaçamento de 1 metro entre linhas e 0,50 metro entre plantas. Estima-se que para se ter esta quantidade de estolões é necessário um canteiro de mudas de até 700 m<sup>2</sup>.

Uma grande vantagem que o Amendoim Forrageiro possui sobre as demais leguminosas tropicais é a facilidade de consorciação com as gramíneas, persiste por longos períodos sob diferentes sistemas de manejo (Baruch & Fisher, 1996). O seu plantio pode ser realizado tanto em áreas preparadas exclusivamente para ele ou mesmo em pastagem já formadas. Neste último caso, 2 ou 3 meses após seu plantio deve ser realizado pastejos curtos (2 ou 3 dias) com alta carga animal. Desta maneira, se reduz a competição da gramínea com a muda, favorecendo o seu estabelecimento. Com estes cuidados, pode-se ter pastagens por um longo período, na Colômbia existem pastagens de *Brachiaria spp.* associadas com Amendoim Forrageiro com idade superior a 12 anos, tendo grande participação da leguminosa (Rincon, 1999). Para expressar seu potencial é recomendável que seja realizado a inoculação da bactéria *Bradyrhizobium spp.* em seu sistema radicular, proporcionando uma eficiente fixação biológica de nitrogênio (Asakawa & Ramirez, 1989).

Normalmente, o Amendoim Forrageiro possui ótimo crescimento no verão, entretanto, no inverno o seu desenvolvimento varia de acordo com a intensidade do frio. Existem algumas espécies e cultivares do gênero que podem apresentar uma certa tolerância ao frio, entre elas o Alqueire-1 (*Arachis*

*pintoi*) e Florigraze (*Arachis glabrata*) (França-Dantas & Prine, 1987; Bresolin, 2008).

## 2.6. Propagação vegetativa de forrageiras

A implantação de pastagens por sementes é atualmente a maneira mais utilizada, mas nem sempre foi desta forma. Antes do desenvolvimento das tecnologias de produção de sementes, grandes áreas de pastagens foram implantadas nas áreas coloniais do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina quase que exclusivamente pelo plantio de partes vegetativas, principalmente do capim-colonião (*Megathyrsus maximus* Jacq.) (*ex-Panicum maximum*), o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e das gramas missioneiras (*Axonopus* spp.) (Perez, 2008). No entanto, hoje em dia, este método ainda é utilizado para muitas espécies, fundamentalmente naqueles casos em que as plantas produzem escassa ou nula quantidade de sementes viáveis. Entre estas espécies estão *Digitaria* spp., *Cynodon* spp., *Hemarthria* spp., *Lotus uliginosus* cv. Maku e alguns materiais de *Arachis pintoi*.

Na Colômbia, devido a escassez de sementes de forrageiras, na década de 60 e 70 do século passado, grandes áreas de pastagens de *Brachiaria* spp., *Andropogon gayanus* e *Megathyrsus maximus* foram estabelecidas com uma densidade de 1.000 plantas por hectare (Spain, 1978).

Em condições brasileiras, o exemplo clássico de multiplicação vegetativa de forrageiras é o sucedido com a Grama Missioneira (*Axonopus* x *araujoi*), se expandiu para diversas regiões do Rio Grande do Sul e Santa Catarina onde sua presença era muito baixa ou inexistente (Nascimento, 1990). Grande parte destas pastagens ainda pode ser observada na encosta da Serra Geral de Santa Catarina, onde a floresta nativa foi retirada. O Gramão é outra gramínea de fundamental importância para os estabelecimentos agrícolas do Vale do Itajaí/SC, principalmente os leiteiros, que tem o plantio restrito ao transplante de perfilhos enraizados ou pedaços de hastes (Seiffert *et al.*, 1990), sistema semelhante ao utilizado com a cana-de-açúcar ou capim elefante.

A qualidade do propágulo possui grande importância quando se deseja realizar o plantio de alguma espécie por parte vegetativa, pois este deve

possuir quantidade suficiente de carboidratos para assegurar seu rebrote. Este período pode variar de acordo com a espécie e as condições de clima e do solo, mas para o Amendoim Forrageiro Valentim *et al.*, (2002) recomendam que os estolões tenham no mínimo 12 semanas de rebrote. Da mesma forma, quanto maior for a muda, maior será a sua chance de sobrevivência e de velocidade de cobertura do solo, devido à maior quantidade de reservas e ao maior número de gemas disponíveis para a formação de novas hastes (Perez, 2008).

Outro fator que se deve ter cuidado no plantio por partes vegetativas é a quantidade de água no solo, pois o propágulo pode facilmente perder sua viabilidade por desidratação das gemas. Esta fase se estende até que o propágulo tenha formado o sistema radicular e aéreo. Uma alternativa ao plantio tradicional de forrageiras por partes vegetativas pode ser o transplante de mudas com o sistema radicular e aéreo já formado (Probst *et al.*, 2006). Este método pode proporcionar grande acréscimo na sobrevivência das mudas. Em trabalho realizado por Perez (1999), o plantio de Amendoim Forrageiro por mudas enraizadas teve uma sobrevivência de 93%, superior ao plantio por estolão que proporcionou apenas 75%. Probst *et al.*, (2006) em Santa Catarina obtiveram resultados ainda mais expressivos com o plantio de *Lotus uliginosus* cv. Maku e *Arachis pintoi* por mudas produzidas no tubete, com sobrevivência de 93% e 89,75%, respectivamente. Quando implantadas por estolão, estes valores foram de apenas 49% e 0%, respectivamente.

## **2.7. Produção das mudas**

Devido às limitações da reprodução sexuada tanto do Maku quanto do Amendoim Forrageiro, é desejável o desenvolvimento de uma técnica que facilite o plantio destas espécies no campo. Normalmente o plantio é realizado por estolões ou rizomas, fato que nem sempre proporciona uma operação exitosa. Para facilitar a produção das mudas e melhorar a sobrevivência destas no campo após o transplante, pode ser realizada a produção de mudas em tubete plástico no sistema hidropônico, já que esta operação é viabilizada pela capacidade das espécies se reproduzirem por partes vegetativas.

A hidroponia é uma técnica aplicada a vários tipos de cultivos: flores, frutos, hortaliças, ervas condimentares, ervas medicinais e forragem para volumoso. Dentre estas atividades, aquela que mais se destaca é a produção das hortaliças folhosas, como a alface, agrião e rúcula (Furlani, 1999). A hidroponia consiste em uma técnica de cultivo de plantas por meio de uma solução nutritiva na ausência ou na presença de substratos naturais ou artificiais (Rodrigues, 2002).

A produção de forragem hidropônica é realizada em locais onde a água e a temperatura são fatores limitantes para o desenvolvimento das pastagens, sendo necessário o cultivo de gramíneas anuais, principalmente o milho e sorgo. Estas plantas são cultivadas em ambientes protegidos ou a céu aberto e a sementeira é realizada em canteiros ou bandejas com substrato de serragem, bagaço de cana, casca de arroz ou Capim Elefante picado (Bezerra *et al.*, 2008). A colheita ocorre aproximadamente aos 15 dias após a sementeira quando as plantas atingem uma altura de 25 cm (Paulino *et al.*, 2004), proporcionando uma alta produtividade por área, valores que podem chegar a até 24,5 kg/m<sup>2</sup> de massa verde, com MS de 29%, quando é utilizando casca de arroz como substrato (Campêlo *et al.*, 2007).

A hidroponia pode ser desenvolvida sob diferentes sistemas, entre eles o leito flutuante ou semi-flutuante, também conhecido como “floating”. Este sistema consiste em bancadas com profundidade de 15-20 cm com certo volume de solução nutritiva, que pode ser estática ou recirculada, acima desta são colocadas bandejas com as mudas, deste modo o sistema radicular fica parcialmente coberto pela solução (Resh, 1997).

Muitas plantas cultivadas em sistema hidropônico possuem sistema radicular restrito a um pequeno espaço, tendo sua nutrição limitada à solução nutritiva utilizada. Entre as inúmeras vantagens da produção de mudas em recipientes podemos citar a maior precocidade, menor possibilidade de contaminação fitopatogênica, melhor controle ambiental, melhor aproveitamento das sementes ou estacas e principalmente menor estresse no transplante (Tessarioli Neto *et al.*, 1995).



Na maior parte dos casos as soluções nutritivas são produzidas a partir da mistura de diferentes sais fertilizantes de alta solubilidade em água (Resh, 1997). No entanto, nos últimos anos, cresceram os estudos referentes à utilização da solução nutritiva produzida a partir dos biofertilizantes, conhecido como organoponia, ou, pelo menos, como parte da solução, como ocorre na hidroponia organo-inorgânica (Martins, 2000).

Na hidroponia são utilizados vários tipos de recipientes para acondicionar as plantas. Podem ser perfis de PVC, sacos plásticos, vasos de polietileno, e por fim os tubetes plásticos. Este último elemento é utilizado com maior frequência para produção de mudas de espécies florestais (Santos, 2002; Wendling & Souza, 2003), pois facilita a utilização do espaço do viveiro e também o transporte das mudas para o campo.

### **2.7.1. Biofertilizante**

Biofertilizante é um adubo orgânico líquido resultante da fermentação aeróbica ou anaeróbica de uma mistura de materiais orgânicos, tais como esterco, frutas, leite, pó de rocha e água (Darolt, 2006). Independentemente do tipo de fermentação, ela provoca mudanças no material de origem tornando seus nutrientes mais disponíveis para as plantas (Mayer, 2001).

O biofertilizante sempre teve maior divulgação como um subproduto da produção de biogás, e o destino final da parte líquida era a aplicação no solo, visando somente o fornecimento de nutrientes para as plantas (Bettiol *et al.*, 1998). Ultimamente, os biofertilizantes são produzidos com maior critério, onde muitas vezes ele é o produto principal do processo. A sua aplicação pode proporcionar atividade benéfica no controle de pragas, doenças e plantas invasoras, além de ser utilizado como fonte de nutriente em todas as fases de vida da planta (Penteado, 2001).

No Brasil, existem várias maneiras para a preparação dos biofertilizantes, no entanto alguns têm se destacado, entre eles o “Supermagro” (Magro, 1994), o “Vairo” (Santos, 1992), o “Agrobio” (Fernandes, 2000) ou a fermentação do esterco bovino. Um fator comum a todos esses biofertilizantes, com exceção do último é a adição de pós de rocha e produtos lácteos no

decorrer do processo fermentativo, proporcionando ao final do processo diferentes concentrações de nutrientes (França *et al.*, 2007)

O processo fermentativo do biofertilizante, independentemente dos ingredientes da mistura, segue uma dinâmica padrão. Segundo Crueger & Crueger (1989), todo o processo pode ser dividido em quatro fases: 1) fase de latência, 2) fase de crescimento, 3) fase estacionária, 4) morte celular. A primeira fase compreende a adaptação dos microrganismos ao novo meio, a segunda é onde inicia um intenso processo de divisão celular e ocorre a formação da biomassa microbiana e dos metabólitos primários (carboidratos, aminoácidos, lipídeos, vitaminas e proteínas). A terceira fase inicia após o esgotamento dos nutrientes e a redução da taxa de reprodução das células pela acumulação de metabólitos tóxicos. A fase estacionária ocorre a partir do momento que a taxa de crescimento se iguala a de mortalidade. Entre os metabólitos secundários formados estão os antibióticos, toxinas, fenóis, ácidos orgânicos e proteínas de cadeias longas. Na prática, no processo de fabricação do biofertilizante, esta última fase ocorre quando não há mais saída de gases pela mangueira do biodigestor (Silva *et al.*, 1997).

A composição do biofertilizante pode variar de acordo com a concentração de nutrientes dos materiais misturados para fermentar, mas certos constituintes são comuns a eles, tais como vitaminas do complexo B, vitaminas A e C, aminoácidos e ácidos orgânicos (Pinheiro & Barreto, 1996). No entanto, França *et al.*, (2007), ressaltam que as concentrações de nutrientes podem variar em decorrência do método de análise utilizado, mas quanto ao pH a variação é baixa, permanecendo entre levemente básico e neutro.

Normalmente, o ingrediente base para a produção do biofertilizante é o esterco de animais, vários aspectos podem levar a este fato, mas principalmente por ser uma rica fonte de macronutrientes e micronutrientes e pela sua grande disponibilidade na maioria dos estabelecimentos agrícolas. A concentração de nutrientes do esterco bovino tem estreita relação com sua alimentação; se oriundo de animais que recebem suplementação no cocho haverá maior quantidade de nutrientes do que o de bovinos criados

exclusivamente a pasto. Este fato pode explicar as diferentes concentrações de nutrientes encontradas em alguns biofertilizantes que foram preparados com ingredientes e formas semelhantes.

**Tabela 1.** Composição de nutrientes dos biofertilizantes Vairo, Agrobom e Fermentação do Esterco.

Nutrientes	Vairo	Agrobom	Fermentação do esterco		
	*	*	**	***	****
N (g/L)	0,0036	0,0054	0,82		0,467
P (g/L)	0,57	0,54	0,26		0,002
K (g/L)	1,541	1,205	0,72		0,37
Ca (g/L)	0,425	0,271	0,38		0,11
Mg (g/L)	0,58	0,386	0,78	0,78	0,65
Cu (mg/L)		0,635		44	3,2
Fe (mg/L)	1,671	2,256		88,91	0,2
Mn (mg/L)	0,479	2,911		14,95	13,3
Zn (mg/L)	0,422	1,036		6,02	0,24
pH	8,27	8,3	7,2		

\* França *et al.*, (2007)

\*\* Santos *et al.*, (2007)

\*\*\* Menezes *et al.*, (2008)

\*\*\*\* Silva *et al.*, (1997)

Pinheiro & Barreto (1996) comentam que o esterco de bovinos também possui uma grande concentração de *Bacillus subtilis*, que quando fermentado pode apresentar poder bacteriostático e fungistático contra uma série de patógenos agrícolas. Na Índia, muitos biofertilizantes são comercializados incluindo bactérias fixadoras de nitrogênio (*Azotobacter*, *Azospirillum*, *Rhizobium*) e bactérias e fungos solubilizadores de fósforo (*Bacillus/Aspergillus*), além de bactérias promotoras de crescimento (*Pseudomonas fluorescens*) e agentes biocontroladores (*Trichoderma sp.*) (Gupka *et al.*, 2007).

O uso de biofertilizantes normalmente é realizado em concentrações que variam de 0,1 a 5%, pois o efeito hormonal das substâncias sintetizadas pelos microrganismos é muito grande. Quando usado em grandes concentrações é necessário que não ocorra falta de água para a planta, pois assim ela consegue manter o equilíbrio (Pinheiro & Barreto, 1996). Para hortaliças, são recomendadas aplicações semanais de biofertilizante utilizando concentrações

de 0,1 a 3%, considerando que as plantas são de ciclo de vida curto, o que determina grande demanda de nutrientes para seu crescimento (D'Andréa & Medeiros, 2002).

Entre as principais vantagens do biofertilizante estão seu baixo custo, facilidade de produção e diversidade de ingredientes que podem ser utilizados no processo, o que, segundo Bettiol & Ghini (2003) permite que seja produzido pelo próprio agricultor.

### **2.7.2. Substrato**

Os substratos utilizados nos sistemas hidropônicos podem ser inertes, não fornecendo nutrientes para as plantas, ou quimicamente ativos, sendo uma fonte de nutrientes além da solução nutritiva. Os substratos inertes mais utilizados são areia, cascalho, rocha vulcânica, perlita, lã de rocha e argila expandida, já entre os quimicamente ativos estão a turfa, casca de *Pinus*, resíduos orgânicos, vermiculita, casca de arroz carbonizada, entre outros (Martinez, 1997; Resh, 1997).

Os compostos orgânicos resultantes do processo de compostagem também podem ser utilizados como substrato. Normalmente um substrato não é formado somente por um componente, pois este pode não satisfazer as características físicas e químicas necessárias para o desenvolvimento da muda (Rodrigues, 2002). Os substratos podem variar na sua composição de acordo com o sistema e recipiente de produção da muda, com a espécie e também com o modo de propagação escolhido, já que as plantas podem ser propagadas por sementes ou estacas.

Também podem ser adicionados aos substratos para produção de mudas os chamados inoculantes, desde micélio de micorrizas ou até inóculo de bactérias fixadoras de nitrogênio. Esta tecnologia vem sendo adotada com maior frequência para produção de mudas de espécies florestais e de frutíferas (Martins *et al.*, 2000; Schiavo & Martins, 2003). A inclusão destes organismos aos substratos é justificada pela maior qualidade da muda na fase de

produção, maior absorção de nutriente e maior tolerância ao estresse do transplante (Barea & Azcón-Aguilar, 1983).

Os inoculantes podem ser obtidos desde cepas isoladas em laboratório, de forma semelhante ao utilizado na peletização de leguminosas forrageiras (Silva *et al.*, 2003) ou mesmo pela utilização de solo do local onde a espécie em questão já esteja vegetando. Esta metodologia é comumente utilizada na produção de mudas de *Pinus sp.* pela retirada de uma porção de solo e misturada no substrato da muda (IPEF, 1979), pois para seu bom desenvolvimento é necessária a presença de micorrizas. Com esta metodologia é assegurada a presença dos microrganismos benéficos junto ao sistema radicular da muda, pois eles podem não estar presentes no solo do transplante.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

- Avaliar a viabilidade da produção de mudas de forrageiras no sistema hidropônico com a utilização de duas soluções nutritivas e o comportamento destas mudas no campo.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Avaliar a sobrevivência e a produção de matéria seca de três espécies forrageiras no sistema hidropônico com a utilização de biofertilizante em comparação ao adubo de alta solubilidade;
- Avaliar a sobrevivência e a produção de biomassa de forrageiras implantadas por mudas nas entrelinhas de uma lavoura de feijão.

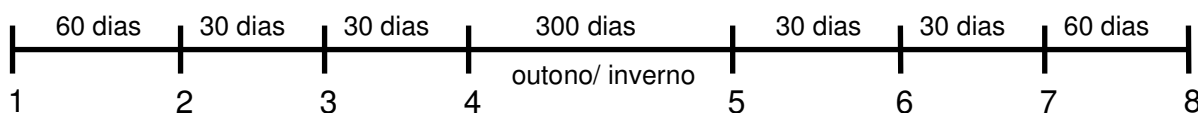
#### **3.3. Hipótese**

- O biofertilizante pode substituir integralmente os adubos de alta solubilidade na fase de produção de mudas de forrageiras, e estas, no campo, possuem condições semelhantes de desenvolvimento.

#### 4. EXPERIMENTOS

O trabalho foi realizado em duas etapas. Na etapa 1 (experimento 1) foi avaliada a produção das mudas no sistema de leito flutuante, avaliando-se sobrevivência e produção de matéria seca. A etapa 2 corresponde às avaliações das mudas no campo. Esta etapa foi dividida em dois experimentos, avaliando a sobrevivência (experimento 2) e produção de biomassa (experimento 3).

A ordem citada anteriormente não corresponde à ordem cronológica de desenvolvimento do trabalho. Neste, primeiramente, foram produzidas mudas para a avaliação a campo. Optou-se por fazer nesta ordem para que as mudas fossem implantadas já no primeiro ano do período de Mestrado, pois se avaliou a produção de biomassa das mudas somente nos segundo ano após o transplante, no primeiro ano se determinou as taxas de estabelecimento. Quanto à avaliação da produção das mudas no sistema hidropônico, esta foi feita somente no segundo ano de trabalho. Para melhor compreensão, segue abaixo o esquema e a descrição de cada intervenção:



##### Eventos:

- 1- Produção das mudas no tubete para o transplante no campo (11/2007)
- 2- Transplante para a lavoura de feijão (01/2008)
- 3- Primeira observação da sobrevivência (02/2008)
- 4- Segunda observação da sobrevivência (03/2008)
- 5- Terceira observação da sobrevivência e roçada de homogeneização (01/2009)
- 6- Produção das mudas no tubete para avaliação (02/2009)
- 7- Coleta de biomassa das mudas no campo (03/2009)
- 8- Avaliação das mudas produzidas no tubete (04/2009).

Para melhor compreensão dos resultados, os capítulos subsequentes foram agrupados de acordo com a etapa de avaliação, ou seja, primeiro a avaliação das mudas, depois a sobrevivência no campo e por último a produção de biomassa.

## 4.1. Avaliação da produção das mudas (Experimento 1)

### 4.1.1. Materiais e Métodos

A etapa de produção das mudas foi realizada em uma estufa agrícola de uma propriedade rural no município de Porto Belo/SC, na localidade de Sertão do Valongo, com latitude Sul 27°10'57", longitude Oeste 48°41'17" e altitude de 25 metros. A estufa possuía as dimensões de 5,40 m x 6 m, orientada no sentido N/S.

#### 4.1.1.1. Produção da solução nutritiva de alta solubilidade

A solução nutritiva utilizada nos tratamentos com adubo solúvel foi adquirida no Labhidro CCA/UFSC, cuja formulação foi proposta por Furlani/IAC. Para o preparo de 1000 L da solução nutritiva foram utilizadas as seguintes quantidades de sais:

**Tabela 2.** Fertilizantes utilizados na solução nutritiva de alta solubilidade e a composição de cada um deles.

Fertilizante	g/1000 L	Composição (%)	
Nitrato de cálcio	750	15,5% N	19% Ca
Fosfato monoamônio	151,8	11% N	60% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Nitrato de potássio	64,5	13,5% N	37,5% K <sub>2</sub> O
Sulfato de magnésio	444,4	13% S	9,75% Mg
Hydro Fe	36	6% Fe	
Sulfato de manganês	1,47	31% Mn	18% S
Ácido bórico	2,91	17% B	
Sulfato de zinco	0,48	21% Zn	11% S
Sulfato de cobre	0,24	25% Cu	12,6% S
Molibdato de amônio	0,17	54% Mo	



#### 4.1.1.2. Produção do Biofertilizante

O biofertilizante foi produzido a partir da fermentação anaeróbica de uma mistura de 50% de esterco fresco de bovino e 50% de água (Anexo 1). O esterco era proveniente de animais que tinham sua alimentação baseada em pastagens e eram suplementados ao final de cada dia com 2 kg de farelo de trigo. A fermentação ocorreu por um período de 60 dias em baldes plásticos com capacidade de 18 L, que foram fechados permitindo somente a saída dos gases resultantes do processo fermentativo (Anexo 2). Após este período, foi retirada a fase sólida por filtragem e utilizada somente a fase líquida. A análise do biofertilizante foi realizada pelo Laboratório Físico, Químico e Biológico da CIDASC/Florianópolis, cujo laudo é apresentado no Anexo 3. Na tabela 3 são apresentados os valores obtidos dos principais nutrientes para solução nutritiva e biofertilizante.

**Tabela 3.** Composição por litro do adubo solúvel e do biofertilizante.

Nutriente	Adubo Solúvel*	Biofertilizante **
	g/ L	
N	0,141	0,0013
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,091	0,0006
K <sub>2</sub> O	0,024	0,0019
Mg	0,043	0,001
Ca	0,142	0,0001
Co	***	traços
Fe	0,002	traços
Mn	0,0004	traços
B	0,0004	traços
S	0,058	0,0001
Zn	0,0001	traços
Cu	0,00006	traços
Mo	0,00009	0,00005

\* De acordo com a quantidade e a composição dos sais adicionados na mistura.

\*\* De acordo com a análise, valores inferiores a 0,00001% são definidos como "traços".

\*\*\* Não adicionado na mistura.

#### 4.1.1.3. Substrato

O substrato utilizado na produção das mudas foi produzido com a mistura de 50% de composto orgânico, 20% de solo argiloso (horizonte B),

20% de cinza de casca de arroz e 10% de solo do local de origem da muda. Este último ingrediente foi adicionado na mistura para servir de inoculante, principalmente para as leguminosas. O solo (inoculante) não foi analisado para certificação da presença de esporos de micorrizas e inóculo de *Rhizobium* ou *Bradyrhizobium*, mas sua presença era esperada devido à excelente nodulação que as plantas matrizes apresentavam no campo.

#### **4.1.1.4. Coleta das estacas (mudas primárias)**

As estacas da Missioneira Gigante (*A. catharinensis*) e do Maku (*L. uliginosus* cv. Maku) foram coletadas em pastagens já estabelecidas no município da Palhoça/SC. Os estolões do Amendoim Forrageiro () foram coletados em um canteiro de mudas no mesmo local em que foi realizada a primeira etapa do trabalho. As estacas do Amendoim Forrageiro foram escolhidas de acordo com o proposto por Valentim *et al.*, (2000), ou seja, deveriam ter no mínimo 12 semanas de rebrote. As estacas da Missioneira Gigante e do Maku foram coletadas de plantas que possuíam no mínimo 40 dias de rebrote.

O tamanho das estacas para todas as espécies foi de aproximadamente 10 cm, foi dada preferência para aquelas que não possuíam raízes formadas. Desta forma, todas as espécies apresentavam condições semelhantes de crescimento. Foram retirados os excessos de folhas, permaneceram com no máximo 3 folhas por estaca. O plantio foi realizado um dia após o arranquio, neste período elas permaneceram envoltas em folhas de papel jornal umedecido, para assegurar a qualidade fisiológica dos propágulos.

#### **4.1.1.5. Sistema de leito flutuante**

As mudas foram produzidas em sistema hidropônico chamado leito flutuante ("floating"), que consiste em um reservatório de água em que é acrescentada a solução nutritiva (Anexo 4). Sobre este reservatório foram colocadas bandejas com os tubetes plásticos. O reservatório tinha as seguintes dimensões: 2,50 m de comprimento, 0,65 m de largura, 0,18 m de profundidade.

A solução nutritiva foi mantida em um nível de 0,10 m, correspondendo a metade da altura do tubete quando se encontrava dentro do reservatório (Anexo 5). A reposição da solução nutritiva era realizada uma vez por semana, no entanto, água era adicionada sempre que o nível do reservatório estava abaixo do citado anteriormente.

A solução nutritiva era repostada semanalmente, sendo que nos tratamentos do adubo de alta solubilidade era adicionado um litro e aos que faziam parte do biofertilizante era adicionado o dobro deste volume, ou seja, dois litros. Estas quantidades foram convencionadas devido ao desconhecimento da concentração de nutrientes no biofertilizante no momento da execução do trabalho. Este procedimento considerou os dados de outros trabalhos que utilizaram este mesmo fertilizante.

#### 4.1.1.6. Tratamentos

Os tratamentos (Tabela 4) consistiram na produção de mudas em tubetes plásticos no sistema flutuante (floating) das seguintes espécies forrageiras: Missioneira Gigante (*Axonopus catharinensis*), Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoii*), e o Maku (*Lotus uliginosus* cv. Maku) em duas soluções nutritivas: biofertilizante e adubos de alta solubilidade (síntese industrial).

**Tabela 4.** Tratamentos da fase de produção das mudas.

Tratamento	Espécie	Solução nutritiva
T 1	Missioneira gigante	Biofertilizante
T 2	Maku	Biofertilizante
T 3	Amendoim forrageiro	Biofertilizante
T 4	Missioneira gigante	Alta solubilidade
T 5	Maku	Alta solubilidade
T 6	Amendoim forrageiro	Alta solubilidade

#### **4.1.1.7. Delineamento experimental**

O delineamento experimental adotado na etapa de produção das mudas foi o de blocos completamente casualizados, com quatro repetições para cada tratamento. Para isto foram utilizados dois reservatórios divididos ao meio, no sentido longitudinal, com um tipo de solução nutritiva em cada parte. Bandejas com capacidade de 228 células foram distribuídas sobre o reservatório, ficando metade de cada uma em contato com um tipo de solução. Das células disponíveis em cada bandeja, somente 50 foram utilizadas com os tubetes contendo as mudas, 25 em cada tipo de solução. Com este arranjo se obteve a presença de cada uma das três forrageiras por quatro vezes na mesma solução nutritiva (Anexo 6).

#### **4.1.1.8. Coleta de dados**

As mudas foram avaliadas após 60 dias de desenvolvimento. Para a avaliação da sobrevivência foram utilizadas todas as mudas dos tratamentos, para os valores de produção foram utilizadas somente as oito mudas centrais para cada repetição. Este fato sucedeu-se após o observado na etapa de produção das mudas que foram transplantadas para o campo, pois aquelas localizadas nas bordas da bandeja apresentavam maior desenvolvimento em comparação aquelas que estavam na parte central. Desta forma, no presente experimento, tentamos eliminar esta fonte de variação pela retirada da bordadura da bandeja.

A avaliação de massa seca foi realizada da seguinte maneira: lavagem do sistema radicular para retirada do substrato, separação da parte aérea e radicular; pesagem massa verde (MV) de cada constituinte; secagem em estufa da marca Fanem (modelo 320-SE) com circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas; pesagem massa seca (MS) das mesmas conforme descrito por Silva & Queiroz (2002).

#### **4.1.1.9. Análise estatística**

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade. Foram incluídas no modelo estatístico as variáveis espécie e solução nutritiva. Para identificar a relação entre o número de hastes e a produção de biomassa das mudas foi utilizada a correlação ( $r$ ) entre estas variáveis.

#### **4.1.2. Resultados e Discussão**

Avaliou-se a sobrevivência das estacas na fase da produção das mudas, a utilização de blocos não demonstrou efeito significativo ( $p=0,894$ ). Este fato pode ser explicado pela eliminação das possíveis fontes de variação, pois o trabalho foi executado em um ambiente fechado (estufa agrícola) com fornecimento de nutrientes e água para todos os tratamentos. Os fatores espécie ( $p=0,225$ ), solução nutritiva ( $p=0,592$ ) e a interação entre eles ( $p=0,141$ ) também não demonstraram efeito significativo (Tabela 5). Estes resultados evidenciam que os propágulos das referidas espécies forrageiras, quando estão em um ambiente sem restrição hídrica e com uma fonte de nutriente adicional ao substrato, possuem condições semelhantes de sobrevivência.

**Tabela 5.** Número médio de plantas vivas para os fatores espécie, solução nutritiva e a interação entre eles.

<b>Fator</b>	<b>Nº médio planta vivas</b>
<b>Espécie</b>	
Maku	20,25
Amendoim forrageiro	22,62
Missioneira gigante	21,50
<b>Solução nutritiva</b>	
Biofertilizante	21,16
Alta solubilidade	21,75
<b>Interação (Espécie x Solução Nutritiva)</b>	
Amendoim forrageiro x Biofertilizante	22,50
Amendoim forrageiro x Alta solubilidade	22,75
Maku x Biofertilizante	18,50
Maku x Alta solubilidade	22,00
Missioneira gigante x Biofertilizante	22,50
Missioneira gigante x Alta solubilidade	22,00

Nenhuma das médias apresentadas atingiu diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação de produção de fitomassa das mudas, não foi evidenciado efeito de bloco ( $p=0,61$ ), da mesma forma quando se avaliou a sobrevivência das estacas. Entre os fatores analisados, somente a espécie apresentou diferença significativa ( $p=0,001$ ), com superioridade do Maku ( $p=0,001$ ) em relação ao Amendoim Forrageiro e à Missioneira Gigante, que foram semelhantes entre si ( $p=0,227$ ). Não houve efeito de solução nutritiva ( $p=0,559$ ) ou de sua interação com a espécie ( $p=0,816$ ) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Produção média de matéria seca (MS) para os fatores espécie, solução nutritiva e a interação entre eles.

<b>Fator</b>	
<b>Espécie</b>	<b>MS (g/planta)</b>
Maku	47,18 A
Amendoim forrageiro	19,9 B
Missioneira gigante	16,81 B
<b>Solução nutritiva</b>	
Biofertilizante	28,57
Alta solubilidade	27,37
<b>Interação (Espécie x Solução Nutritiva)</b>	
Amendoim forrageiro x Biofertilizante	20,05
Amendoim forrageiro x Alta solubilidade	19,76
Maku x Biofertilizante	48,69
Maku x Alta solubilidade	45,68
Missioneira gigante x Biofertilizante	19,96
Missioneira gigante x Alta solubilidade	16,67

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As diferenças encontradas devem-se exclusivamente às características de desenvolvimento de cada espécie, pois não foi encontrada diferença estatística entre as duas soluções nutritivas. Este comportamento demonstra que a maior quantidade de nutriente existente na solução nutritiva do adubo de alta solubilidade (Tabela 7) não proporcionou maior produção de matéria seca para as espécies.

A superioridade do Maku (Tabela 6) pode estar relacionada à adaptabilidade da espécie ao solo alagado, pois entre as forrageiras avaliadas é a que possui maior tolerância a esta condição (Paim & Riboldi, 1991; Harris *et al.*, 1993). Vale lembrar, que no sistema de produção de mudas adotado neste trabalho, as mudas permaneceram por 60 dias com alta quantidade de

água livre no solo, o que normalmente no ambiente natural (pastagem) não ocorre por períodos tão prolongados. Alguns trabalhos atribuem ao Amendoim Forrageiro a média tolerância ao solo alagado, variando com o tempo de duração desse estresse (Pizzaro *et al.*, 1993; Fisher & Cruz, 1994; Mannetje, 2007).

Analisando a Tabela 7 e considerando a concentração de nutrientes em cada solução nutritiva expressa na Tabela 3 fica evidente que a quantidade de nutrientes (com exceção do molibdênio) disponíveis para as mudas dos tratamentos com o adubo de alta solubilidade foi consideravelmente maior. Assim, é possível sugerir que a concentração de nutriente da solução nutritiva não proporcionou grande influência na produção de biomassa. No entanto, alguns trabalhos sugerem que plantas mais exigentes em fertilidade, como melão (*Cucumis melo*) (Villela Junior *et al.*, 2003) e alface (*Lactuca sativa*) (Ribeiro *et al.*, 2007) produzem muito pouco quando a solução nutritiva é composta exclusivamente pelo biofertilizante. Estes trabalhos demonstraram que a mistura de biofertilizante na solução nutritiva em até 40% proporcionam produções semelhantes a aquelas exclusivas de adubos de alta solubilidade.



**Tabela 7.** Quantidade de nutrientes adicionados semanalmente na solução nutritiva do biofertilizante ou adubo de alta solubilidade e a relação entre eles.

Nutriente	Quantidade por nutriente (g/semana)		Relação (Alta Solub./Biof.)
	Biofertilizante *	Alta Solubilidade **	
N	0,0026	0,141	54,23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,0012	0,091	75,83
K <sub>2</sub> O	0,0038	0,024	6,31
Ca	0,0002	0,142	710
Mg	0,002	0,043	21,15
Fe	traços	0,002	***
Co	traços	—	—
Mn	traços	0,0004	***
B	traços	0,0004	***
S	0,0002	0,058	290
Zn	traços	0,0001	***
Cu	traços	0,00006	***
Mo	0,0001	0,00009	0,9

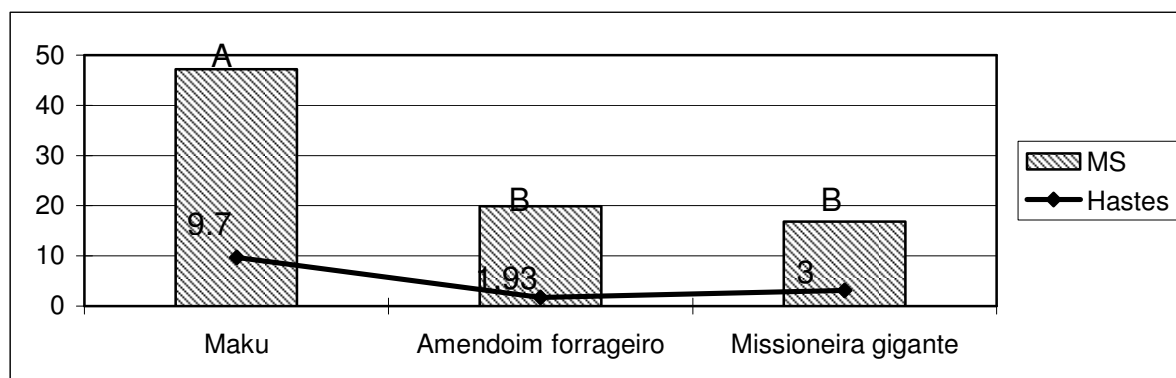
\* Adicionado 2 litros por semana.

\*\* Adicionado 1 litro por semana.

\*\*\* Impossível fazer a relação devido à baixa concentração do nutriente no biofertilizante.

A maior produção de matéria seca do Maku também pode ser devida ao grande número de hastes (Figura 1) formadas a partir da estaca, que possui estreita relação com a quantidade de biomassa ( $r=0,946$ ), mesmo fato encontrado por Scheffer-Basso *et al.*, (2000). De acordo com Maroso & Scheffer-Basso (2007), as plantas de Maku proporcionam um grande aumento no número de hastes até os 210 dias após a semeadura, que pode chegar a 230 por planta, mas aos 90 dias este valor é de somente 13 hastes, número superior ao encontrado neste trabalho que foi em média de 9,71. Estes valores podem ser devidos ao menor tempo de desenvolvimento da muda até a avaliação, que foi de somente 60 dias no presente estudo. No entanto, a produção de biomassa encontrado por Maroso & Scheffer-Basso (2007) aos 90 dias após o plantio foi de apenas 15 gramas por planta, que é inferior ao coletado neste trabalho (47 gramas).

**Figura 1.** Produção média de matéria seca (MS) e número médio de hastes por muda de Maku, Amendoim Forrageiro e Missioneira Gigante.



Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Missioneira Gigante proporcionou os menores resultados de produção de fitomassa, pois ela é reconhecida pela intolerância aos solos alagados (Valls *et al.*, 2000, Peñaloza *et al.*, 2005), condição que pode ser comparada à conduzida neste sistema de produção de mudas. No entanto, quando avaliada no campo (pastagem) com condição hídrica normal, ou seja, não constantemente saturado, pode proporcionar quantidade de matéria seca superior ao *Cynodon dactylon* cv. Tyfton 85 e *Hematria altissima* (Rosa, 1998), que são reconhecidas como excelentes forrageiras por proporcionarem altas produções de fitomassa.

A baixa produção de biomassa proporcionada pelo Amendoim Forrageiro poderia ser atribuída à intoxicação por ferro, evento constatado no período inicial de desenvolvimento das mudas, através do sintoma de amarelecimento das folhas (Anexo 11A). Segundo Fisher & Cruz (1994), plantas de Amendoim Forrageiro podem apresentar sintomas de intoxicação por este elemento em solos recém alagados, o que pode causar uma redução no desenvolvimento, ocasionar até a queda das folhas. As plantas de Amendoim Forrageiro apresentaram um número menor de hastes por estaca, em média de 1,93 por planta ( $r=0,898$ ), que pode ter influenciado na sua menor produção de matéria seca quando comparado ao Maku.

As plantas de Amendoim Forrageiro também apresentaram alguns sinais de deficiência nutricional por nitrogênio e magnésio (Anexo 11D e 11E, respectivamente). Segundo Fisher & Cruz (1994), os sintomas visuais para a deficiência de nitrogênio é a clorose total das folhas, iniciando pelas mais velhas e posteriormente ocorrendo em toda a planta (Anexo 11B), para o magnésio ocorre uma clorose internerval iniciando pelas folhas mais velhas (Anexo 11C). Outro fato constatado foi a grande dessecação das folhas das estacas de Amendoim Forrageiro e da Missioneira Gigante logo após o plantio no tubete, ocorrendo em menor intensidade no Maku (Anexo 11F).

Durante as observações no decorrer do trabalho, as mudas dos tratamentos que continham o Maku apresentaram um desenvolvimento mais rápido do que as outras espécies. Este fato pôde ser evidenciado no dia de avaliação das mudas, pois para a retirada destas do tubete foi necessário cortá-lo no sentido longitudinal devido ao grande desenvolvimento do sistema radicular. Este aspecto concomitantemente ao grande número de hastes demonstra que pelo menos para o Maku, a avaliação poderia ser realizada em um período mais curto. No dia de avaliação das mudas de Maku, era possível observar os sintomas característicos de ataque de fungos nas folhas mais velhas, localizadas na base das plantas, que deve ter como origem a deficiente circulação de ar e alta umidade devido a exuberante massa aérea. Sintomas semelhantes a esses são descritos por Ciliuti *et al.*, (2003) no Uruguai, surgindo nos meses que coincidem as chuvas e altas temperaturas, causada por duas raças do fungo *Uromyces spp.*

#### **4.1.3. Conclusões**

Nas condições em que foi realizado este trabalho, os resultados permitem concluir que durante a fase de produção das mudas:

- As três espécies forrageiras apresentaram condições semelhantes de sobrevivência.

- A concentração de nutrientes da solução nutritiva do biofertilizante foi suficiente para a sobrevivência e produção de matéria seca das mudas das espécies avaliadas.
- O Maku (*L. uliginosus*) apresentou maior produção de biomassa.

## **4.2. Avaliação da sobrevivência das mudas no campo (Experimento 2)**

### **4.2.1. Materiais e Métodos**

#### **4.2.1.1. Local de Plantio**

O experimento foi realizado em uma propriedade rural particular denominada Fazenda Campo Belo, localizado no município de Campo Belo do Sul/ SC, no distrito de Alto Travessão, com latitude Sul 27°53'57", longitude Oeste 50°45'39" e altitude de 800 metros.

#### **4.2.1.2. Caracterização do campo experimental**

O trabalho foi implantado em uma área anteriormente composta de pastagem naturalizada, que fora manejada desde o ano de 2004 sob sistema Pastoreio Racional Voisin (PRV). A área de cada piquete era de aproximadamente 4 hectares, mas apenas 2.000 m<sup>2</sup> foram utilizados para a lavoura de feijão preto. De acordo com a classificação de Köeppen (1948), o clima da região é o Cfb (Clima Temperado Úmido), não possuindo estação seca definida. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, com uma precipitação média de 135 mm por mês para praticamente todos os meses, mas no período do outono pode ocorrer uma redução nestes valores para 90 mm (Ritter & Sorrensson 1985). O solo é do tipo Nitossolo Bruno Distroférico, a análise do solo é apresentada no Anexo 7.

#### **4.2.1.3. Plantio das mudas**

O plantio das mudas no campo foi realizado no dia 18/01/2008 com a utilização do sacho (Anexo 8), instrumento com o qual fez-se o orifício no solo

onde era colocada a muda. Posteriormente, com o próprio sachô a muda era fixada, de forma que o sistema radicular ficasse plenamente aderido ao solo.

As mudas foram introduzidas em uma área de lavoura de feijão (Anexo 9). Esta lavoura foi estabelecida em uma área de campo naturalizado, cujo solo foi preparado com duas operações de grade para eliminar a vegetação e, posteriormente, foi realizada a semeadura em linha com espaçamento de 0,3 x 0,5 m. No momento do plantio das mudas, a lavoura de feijão tinha 30-35 dias de idade, estando em plena fase de floração, ou seja, entre a fase R5 (aparecimento do primeiro botão floral), e a fase R6, (50% das plantas com o primeiro botão floral aberto).

No momento do plantio das mudas era possível observar a regeneração da pastagem naturalizada. As principais espécies indetificadas foram: *Paspalum notatum*, *Paspalum dilatatum*, *Axonopus affinis*, *Axonopus jesuiticum*, *Cyperus spp.*, *Digitaria insulares*, *Desmodium adscendens*, *Desmodium incanum*, *Desmodium bartatum*, *Desmodium uncinatum*, *Aeschynomene falcata*, *Setaria vaginata*, *Briza sp.*, *Piptochaetium montevidense*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Lolium multiflorum* e outras plantas indicadoras.

#### **4.2.1.4. Coleta dos dados**

A avaliação de sobrevivência ocorreu em três períodos, nos dias 20/02/2008, 20/03/2008 e 21/01/2009, ou seja, em torno de 30 dias, 60 dias, e um ano após o transplante, respectivamente. As leituras foram realizadas por visualizações diretas em todas as mudas transplantadas para o campo, sendo as ausentes contabilizadas como mortas.

#### **4.2.1.5. Delineamento experimental**

O delineamento experimental adotado foi de blocos completamente casualizados, com quatro repetições para cada tratamento (Anexo 10) que era composto por 30 mudas. Cada uma das parcelas tinha a área de 10,5 m<sup>2</sup> (3,5m

x 3m) e as mudas foram alocadas entre as linhas de feijão. O espaçamento entre as mudas das forrageiras foi de 0,5m entre plantas e 0,5 m entre linhas.

#### **4.2.1.6. Análise estatística**

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade. Foram incluídas no modelo estatístico como fonte de variação os fatores: espécie forrageira, solução nutritiva e período de avaliação.

#### **4.2.2. Resultados e Discussão**

A utilização de blocos na área do experimento mostrou-se efetiva, pois a análise da variância evidenciou diferença estatística entre eles ( $p=0,005$ ). Este comportamento pode ter sido ocasionado pela desuniformidade da cobertura vegetal e/ou fertilidade dentro da área experimental. No momento do transplante das mudas, algumas parcelas (tratamentos) possuíam maior presença de plantas oriundas da regeneração natural, o que pode proporcionar maior competição por luminosidade, umidade e nutrientes. Também foi observada uma desuniformidade na distribuição das plantas de feijão que formavam a lavoura, fazendo com que algumas parcelas possuíssem menos plantas que outras, o que por conseqüência pode ter interferido de forma desigual no estabelecimento das mudas transplantadas. Outro fator que pode ter sido relevante foi uma eventual desuniformidade na distribuição do fertilizante quando do plantio da lavoura de feijão.

A sobrevivência entre as espécies apresentou diferença estatística significativa ( $p=0,001$ ), com superioridade da Missioneira Gigante às demais espécies ( $p=0,001$ ), o Amendoim Forrageiro demonstrou comportamento intermediário ( $p=0,001$ ), seguido do Maku com os menores valores (Tabela 8).

**Tabela 8.** Número médio de plantas vivas para a Missioneira Gigante, Amendoim Forrageiro e Maku durante todo período de avaliação.

<b>Espécie</b>	<b>Plantas vivas</b>
Missioneira gigante	24,58 A
Amendoim forrageiro	18,41 B
Maku	5,54 C

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Vale ressaltar alguns aspectos que poderiam ter interferido nos resultados. Entre eles estão o ataque de formigas cortadeiras, a entrada de bovinos na área e a falta de chuva. O ataque das formigas cortadeiras, ocorrido entre o transplante e a primeira observação, foi identificado somente nas leguminosas e ocorreu com maior intensidade nas plantas de Maku. No mês de julho (entre a segunda e a terceira observação) ocorreu a entrada acidental de bovinos na área do experimento, o que, por ação de pastoreio e pisoteio, determinou forte distúrbio na cobertura vegetal, tanto sobre as mudas transplantadas quanto sobre a vegetação da regeneração natural (Anexo 12). Durante a fase inicial do estabelecimento das mudas, foi possível constatar sinais de deficiência hídrica, tanto nas forrageiras implantadas quanto nas plantas de feijão. Essa observação foi corroborada pelos dados pluviométricos da EPAGRI/CIRAM (2008) para a região de Lages, que indicaram ausência de chuva nos últimos 10 dias de janeiro e uma precipitação de 104 mm somente no dia 16 de fevereiro. Já na segunda metade deste mês, os índices foram de apenas 12,6 mm, que caracterizou uma má distribuição da chuva. No mês de março, as chuvas voltaram ao esperado para a época, com boa distribuição.

A maior sobrevivência da Missioneira Gigante pode estar associada a sua grande rusticidade e adaptação às condições edafoclimáticas de Santa Catarina, pois é a única espécie com origem neste Estado. Estas características também podem ser observadas nas duas espécies que a originaram, principalmente *Axonopus jesuiticum*. De acordo com Vincenzi (2001), a Missioneira Gigante pode ser encontrada nas pastagens desde as

regiões do Planalto, que são caracterizadas pelo inverno rigoroso e solo ácido, ou até nas areias quartzosas das regiões litorâneas.

Neste sentido, Franco *et al.*, (2001) comentam que se deve dar preferência às espécies nativas, pois elas podem apresentar melhor adaptação quando comparadas as espécies exóticas, principalmente quanto à tolerância ao estresse hídrico. Quanto ao estresse por alumínio no solo, Rao (2001) comenta que aquelas espécies que se originaram em solos com saturação por este elemento podem desenvolver mecanismos de resistência, pois ele é um poderoso condicionante na seleção natural das plantas.

Os resultados de sobrevivência das espécies evidenciam que elas podem apresentar diferentes tolerâncias à falta de água no solo, com melhor adaptação da gramínea em relação às leguminosas. Em trabalho realizado por Skinner (2005), avaliou a germinação e o estabelecimento de Azevém (*L. multiflorum*), Dactilys (*D. glomerata*), Cornichão (*L. corniculatus*) e Trevo Branco (*T. repens*) em solo com baixa umidade, foi caracterizado a superioridade das gramíneas em relação às leguminosas.

Outro fator que pode ter contribuído para os melhores resultados da gramínea em relação às leguminosas é a sua menor dependência de P no solo para ter o sistema radicular mais profundo. Aspecto semelhante foi descrito por Sigh & Sale (1997), que demonstrou que o Trevo Branco (*T. repens*) teve os sintomas de deficiência hídrica agravados por não desenvolver satisfatoriamente o sistema radicular em solos com baixa quantidade de P solúvel, pois não alcançou as camadas mais profundas do solo, e por conseqüência com maior umidade.

O Amendoim Forrageiro apresentou resultados intermediários quanto à sobrevivência, demonstrou que, para o seu estabelecimento, é necessária maior umidade do solo, se comparado com a Missioneira Gigante. Segundo Fisher & Cruz (1994), certos autores atribuem ao Amendoim Forrageiro uma média tolerância ao déficit hídrico, mas estas conclusões são realizadas a partir de observações de plantas já estabelecidas, ou seja, com sistema radicular e massa de estolões já desenvolvidos. Para melhor ilustrar este fato, CIAT 1992



desenvolveu uma avaliação da cobertura do solo proporcionado por *Arachis pintoii* cv. Amarillo (na época referido como ``acesso 17434``) por um período de até 12 semanas após o plantio. Os resultados deste trabalho demonstraram que naqueles locais onde a precipitação foi inferior a 500 mm a cobertura do solo foi de aproximadamente 10%, e quando a precipitação foi superior a 700 mm este valor foi de 35%.

Em alguns trabalhos foram observadas alta mortalidade dos estolões quando as chuvas não ocorreram de forma esperada para a época em que foi realizado o plantio. Um desses trabalhos foi realizado por Cárdenas *et al.*, (1999) na Colômbia, em que os autores associaram a grande mortalidade das mudas à falta de chuva logo após o plantio. Outro exemplo foi o de Silva (2008) que realizou o plantio de estolões de Amendoim Forrageiro na região Oeste do Paraná no período das chuvas, ou seja, no mês de dezembro, mas estas não ocorreram de acordo com os dados históricos, o que determinou mortalidade de 95% das mudas. Na região do Litoral de SC, Probst *et al.*, (2006) encontraram valores ainda mais expressivos, pois o plantio por estolão teve mortalidade total, enquanto o plantio por mudas com sistema radicular e aéreo já desenvolvidos teve uma sobrevivência de 90%.

Além do fato de se tratar de uma leguminosa e por isso ter suas limitações quando comparada com as gramíneas, os menores valores de sobrevivência do Maku podem ser explicados principalmente pela época em que foi realizado o plantio. De acordo com EPAGRI (2007), a época mais indicada para as regiões mais altas de Santa Catarina é o período de março a maio, e para as mais baixas deve ser em abril e maio. Assim, o período de plantio do presente experimento não está de acordo com a recomendação para esta espécie. Outro fato que também pode ter interferido na sobrevivência das mudas de Maku foi o ataque de formigas cortadeiras no período compreendido entre o transplante e a primeira observação (30 dias), em que as primeiras brotações foram totalmente consumidas. Este fato também pôde ser observado com menor intensidade nas mudas de Amendoim Forrageiro e plantas de feijão que formavam a lavoura.

Os estudos que avaliam o estabelecimento do Maku são escassos, tendo no máximo recomendações gerais para que o plantio seja realizado em época de bons índices pluviométricos. Alguns trabalhos evidenciam a baixa resistência do Maku ao “déficit” hídrico, como o de Paim & Riboldi (1991), onde as plantas de Maku foram as que apresentaram maior queda de produção de matéria seca da parte aérea em decorrência da falta de água. De Barba (2006) encontrou sobrevivência de 80% das mudas de Maku produzidas em tubetes plásticos implantadas em pastagem de Missioneira Gigante no Alto Vale do Itajaí no mês de setembro, período que não ocorreu falta de chuva. Altas taxas de sobrevivência também foram encontradas por Probst *et al.*, (2006) na região do Litoral de Santa Catarina, que observaram sobrevivência de 93% das mudas de Maku avaliadas 30 dias após o transplante. Vale lembrar que o plantio realizado por De Barba (2006) foi feito fora da época recomendada por EPAGRI (2007), mas o local é caracterizado por boa distribuição anual de chuva, portanto a deficiência hídrica não seria um fator limitante.

Avaliando-se a solução nutritiva, independentemente das espécies e dos períodos, foi evidenciado diferença estatística ( $p=0,001$ ), com superioridade das mudas produzidas a partir de adubos de alta solubilidade em comparação aquelas produzidas com o biofertilizante (Tabela 9).

**Tabela 9.** Número médio de plantas vivas para o adubo solúvel e biofertilizante.

<b>Fertilizante</b>	<b>Plantas vivas</b>
Adubo solúvel	17,72 A
Biofertilizante	14,63 B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A superioridade das mudas produzidas com o auxílio do adubo solúvel pode ter proporcionado uma muda com maior vigor do que com o outro fertilizante (biofertilizante). Na solução nutritiva com adubo solúvel é assegurada a presença dos nutrientes essenciais para o desenvolvimento das mudas. Entretanto, a composição do biofertilizante é dependente da qualidade do material que o originou, podendo proporcionar uma solução nutritiva com

baixa concentração de nutrientes ou até a inexistência de alguns (Pinheiro & Barreto, 1996).

Para minimizar os efeitos da menor concentração de nutrientes nos biofertilizantes orgânicos alguns trabalhos utilizaram certa quantidade de adubo de alta solubilidade, assegurando a presença em quantidades mínimas de certos nutrientes essenciais (Pinto *et al.*, 2005). No entanto, é necessário levar em conta a quantidade de cada fertilizante (adubo ou biofertilizante) na solução nutritiva. Ribeiro *et al.*, (2007) não encontraram diferença no desenvolvimento de alface quando utilizaram solução nutritiva composta por 40% de adubo de alta solubilidade e 60% de biofertilizante. Quando a quantidade de biofertilizante foi de 80% ocorreu uma queda drástica na produção de matéria seca, promovendo a menor produção de biomassa.

A média da sobrevivência foi influenciada significativamente ( $p=0,002$ ) pela interação dos fatores espécie e períodos de avaliação, cujas médias são apresentadas na Tabela 10.

**Tabela 10.** Número médio de plantas vivas da Missioneira Gigante, Amendoim Forrageiro e Maku, de acordo com o período de avaliação.

<b>Espécie</b>	<b>Período</b>	<b>Plantas vivas</b>	
Missioneira gigante	1	27	A
Missioneira gigante	2	25,62	A
Amendoim forrageiro	1	24,50	A B
Amendoim forrageiro	2	21,37	B
Missioneira gigante	3	21,12	B
Amendoim forrageiro	3	9,37	C
Maku	1	9	C
Maku	2	3,87	D
Maku	3	3,75	D

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As médias de sobrevivência da Missioneira Gigante no primeiro e no segundo período foram superiores às demais espécies, com exceção do

Amendoim Forrageiro no primeiro período, que também apresentou elevada sobrevivência. O Maku proporcionou as piores médias de sobrevivência independentemente do período de avaliação. Situação intermediária foi apresentada pelo Amendoim Forrageiro com boas médias de sobrevivência nos dois primeiros períodos, mas com queda acentuada no terceiro período.

Conforme já evidenciado na Tabela 8, que considera o período total de avaliação, a Missioneira Gigante apresentou sobrevivência significativamente superior às demais espécies. Ao analisarmos os dados da Tabela 10, é possível observar o comportamento das espécies por período. As condições ambientais ocorridas até a segunda observação podem ser descritas como de severa restrição hídrica e altas temperaturas. Este cenário é mais favorável ao desenvolvimento da Missioneira Gigante em relação às leguminosas. Por ser uma planta C<sub>4</sub> possui melhor metabolismo em condição de alta temperatura, elevada luminosidade e estresse hídrico em comparação às plantas C<sub>3</sub>.

As plantas C<sub>4</sub> possuem capacidade de fazer fotossíntese em temperatura de até 40°C, ao contrário das plantas C<sub>3</sub>, que paralisam seu metabolismo à 30°C (Taiz & Zieger, 2006). Estes mesmos autores ainda citam que as plantas C<sub>4</sub> são mais eficientes quanto ao uso da água em comparação às C<sub>3</sub>. Kalapos *et al.*, (1996) compararam o crescimento de uma gramínea C<sub>3</sub> (*Triticum aestivum*) e uma C<sub>4</sub> (*Tragus racemosus*) e observaram que quando estas espécies estavam sob condição adequada de umidade do solo tiveram taxas de crescimento semelhantes, mas, quando foram submetidas à condição de baixa umidade, a planta C<sub>4</sub> foi mais produtiva.

A acentuada queda observada na sobrevivência do Amendoim Forrageiro do segundo para o terceiro período pode ser atribuída às baixas temperaturas, características do inverno na região. Em revisão realizada por Blount *et al.*, (2006) foi mencionado que uma das limitações para implantação do Amendoim Forrageiro em algumas regiões é sua baixa tolerância ao frio, sendo necessárias mais pesquisas para selecionar materiais mais promissores para essa condição.

Na região em que foi desenvolvido o estudo, é comum a ocorrência de geadas, podendo ocorrer até 30 geadas por ano, com possibilidade de ocorrer

desde o final do mês de abril até o início de novembro (Ritter & Sorrenson, 1985). No entanto, existem poucos estudos relatando as conseqüências das baixas temperaturas no desenvolvimento das forrageiras tropicais (Bresolin *et al.*, 2008). Nas regiões onde o frio é mais intenso, é recomendado o plantio da cultivar Alqueire-1, pois ela foi desenvolvida para apresentar maior tolerância ao frio do que a maioria dos outros materiais existentes no mercado (Nascimento, 2006).

Como foi citado anteriormente, após a segunda observação ocorreu a entrada de animais na área experimental, que causou grande distúrbio na vegetação, tanto nas mudas do experimento como nas espécies que surgiam pela regeneração natural. Em condição semelhante, Simpson *et al.*, (1994) relatam que o desaparecimento das plantas de Amendoim Forrageiro nas fases iniciais de estabelecimento fora devido à ação do pastoreio por um longo período de tempo, que proporcionou perda de mudas pelo pisoteio e arranquio. Esta situação pode ser agravada devido ao comportamento de crescimento do Amendoim Forrageiro, pois parte da produção dos estolões enraíza no solo e parte que não encontra espaço para enraizamento se eleva por cima da vegetação em consórcio, o que pode facilitar a perda pela ação dos animais (Kerridge, 1995). Nas observações de campo também pôde ser visualizada menor velocidade de enraizamento dos estolões de Amendoim Forrageiro em comparação com os da Missioneira Gigante, que pode ter facilitado a sua perda por arranquio no momento do pastoreio.

A competição com a pastagem também pode ter influenciado a expressiva queda na sobrevivência das plantas na terceira observação, pois a partir do mês setembro a vegetação campestre é caracterizada por um rápido rebrote. De acordo com Cárdenas *et al.*, (1999), pode ser encontrada uma grande variação na velocidade do estabelecimento entre acessos de *Arachis pinto*, onde aqueles que desapareceram da pastagem possuíam uma menor taxa de crescimento do estolão e de enraizamento. Este mesmo trabalho ainda cita que estas duas características devem ser levadas em conta em trabalhos de seleção de novos materiais. Vale ressaltar que o material utilizado neste

trabalho foi proveniente de uma introdução realizada no Campus do CCA/UFSC, não sendo conhecido o cultivar ou variedade a que pertence.

O Maku foi a espécie que proporcionou os menores valores de sobrevivência em todas as observações e a queda mais expressiva ocorreu entre o transplante e a primeira observação, com nove plantas vivas (30%). Nas observações posteriores, este valor caiu para 3,87 e 3,75 plantas vivas, ou seja, em torno de 12,5% de sobrevivência. Estes resultados demonstram que as maiores perdas coincidiram com o período do verão. No entanto, no intervalo de tempo que compreende o inverno, os valores se estabilizaram, demonstrando a tolerância da espécie às condições de frio e geada. A sobrevivência do Maku na primeira observação foram semelhantes ao relatado por Probst *et al.*, (2006), que encontraram 40% das plantas aos 30 dias após o transplante em campo naturalizado, onde os autores associaram a grande mortalidade ao déficit hídrico que ocorreu logo após o transplante. Resultados similares também foram alcançados por Ayres *et al.*, (2006), onde a presença do Maku na pastagem variou entre 20-40%, sendo que este valor foi dependente da condição de umidade do solo.

Alguns autores relatam baixa persistência das plantas do Maku na pastagem, sendo que outras cultivares podem proporcionar resultados mais satisfatórios (Maley *et al.*, 2006). Beuselinck *et al.*, (1996) comentaram que a melhor participação do Maku na pastagem foi devido à formação de novas plantas geradas vegetativamente pelos rizomas da planta matriz. Miller *et al.*, (1964) relataram que outra forma de se implementar a presença do Maku nas pastagens foi através da ressemeadura natural, mas para isto seria necessário que o manejo seja adequado e, principalmente, as condições ambientais satisfaçam as necessidades para este fenômeno.

#### **4.2.3. Conclusões**

A sobrevivência da Missioneira Gigante foi superior ao do Amendoim Forrageiro e do Maku.

Considerando o período total de avaliação, a Missioneira Gigante apresentou maior sobrevivência, o Amendoim Forrageiro teve valores intermediários e o Maku os mais baixos resultados.

As mudas produzidas com o auxílio da solução nutritiva de alta solubilidade apresentaram maior sobrevivência no campo do que aquelas produzidas com o biofertilizante.

As mudas de Maku (*L. uliginosus*) apresentaram alta mortalidade nos primeiros 30 dias após o transplante, estabilizando-se nas observações posteriores.

O Amendoim Forrageiro apresentou alta mortalidade na observação realizada após o inverno, ao contrário da Missioneira Gigante e do Maku (*L. uliginosus*).

### **4.3. Avaliação da produção de biomassa da pastagem (Experimento 3)**

#### **4.3.1. Materiais e Métodos**

Esta avaliação é o seguimento do trabalho iniciado anteriormente, ou seja, da sobrevivência das mudas a campo. Neste trabalho foi avaliada somente a produção de biomassa proporcionada pelas mudas no segundo ano após o transplante. Desta forma, para o presente experimento, o local de plantio, a caracterização do campo experimental, o plantio das mudas e o delineamento experimental são os mesmos dos tópicos 4.2.1.1; 4.2.2.2; 4.2.2.3 e 4.2.2.5, respectivamente.

##### **4.3.1.4. Coleta dos dados**

No dia 21/01/2009 foi realizada uma roçada de homogeneização da cobertura vegetal a uma altura de 5 cm do solo. No dia 23/03/2009, 61 dias após a roçada, coletou-se a biomassa total da pastagem. As parcelas que possuíam um grande número de plantas vivas tiveram um limite de cinco amostragens (plantas). O critério de escolha utilizado foi o de sorteio entre todas as plantas do tratamento. Quando o número de plantas vivas por tratamento era inferior a cinco, eram coletadas todas as plantas existentes, fato ocorrido na maioria das parcelas do Maku e algumas do Amendoim Forrageiro. A coleta máxima de plantas foi de 5 exemplares devido à limitação de espaço na estufa para realização da matéria seca.

A coleta da biomassa da pastagem foi realizada a uma altura de 5 cm, onde a muda introduzida era centralizada no quadro amostral com 0,25 m<sup>2</sup> de área (0,5 x 0,5 m). Posteriormente ao corte, este material era separado em espécie introduzida (tratamento) e outras espécies (campo naturalizado). Foi realizada a determinação de matéria seca, conforme método descrito no Experimento 1.

##### **4.3.1.6. Análise estatística**

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de



probabilidade. Para testar se a presença de outras plantas influenciou o desenvolvimento da muda de forrageira, o peso de matéria seca destas foi incluído como covariável no modelo estatístico. Foram incluídas no modelo estatístico as variáveis: espécie, solução nutritiva e período.

#### **4.3.2. Resultados e Discussão**

Após um período de rebrote de 61 dias, coletou-se os dados de produção total de biomassa de cada tratamento. Este material foi separado em dois componentes, um contendo somente o material gerado pela muda transplantada no ano anterior e outro com as plantas espontâneas que surgiram na área (outras plantas). Após análise estatística das médias de produção destes componentes foi evidenciado efeito significativo entre os blocos ( $p=0,007$ ), semelhante ao ocorrido na avaliação da sobrevivência.

A diferença entre os blocos pode ser devido a grande diversidade de plantas que surgiram neste segundo ano de avaliação. Nesta etapa, a área apresentava cobertura vegetal em praticamente toda a sua extensão, ao contrário do constatado nas observações da sobrevivência realizada no ano da implantação.

Em alguns blocos foi possível visualizar a concentração de espécies com características distintas, principalmente quanto ao hábito de crescimento e fase fenológica. Certos blocos possuíam maior presença de plantas prostradas (*Paspalum notatum* e *Axonopus spp.*) e outros de plantas eretas (*Briza spp.*, *Paspalum dilatatum* e *Setaria geniculata*). Possivelmente, aqueles blocos que possuíam maior quantidade de plantas eretas tenham proporcionado maior produção de biomassa, pois estas estavam em fase final do ciclo, o que não foi constatado nas outras plantas.

Outro evento que pode ter influenciado a diferença entre os blocos é o maior vigor das plantas em uma parte da área. A desuniformidade da fertilidade do solo pode ser a causa deste evento, que pode ter sido ocasionada pela fertilização no plantio da lavoura ou pelas excreções dos animais, formando as chamadas “manchas de fertilidade”. Estes fatores

ocorreram, respectivamente, um ano e 6 meses antes da coleta da biomassa, que pode ainda fornecer nutrientes pelo efeito residual destas fertilizações não controladas.

Entre os fatores analisados, foi observado efeito de espécie ( $p=0,001$ ), enquanto fertilizante ( $p=0,647$ ), interação espécie x fertilizante ( $p=0,189$ ) e peso seco das plantas espontâneas (0,598) não apresentaram o mesmo comportamento. Entre as espécies, a Missioneira Gigante ( $p=0,001$ ) foi superior ao Amendoim Forrageiro e o Maku, que foram semelhantes entre si ( $p=0,511$ ) (Tabela 11).

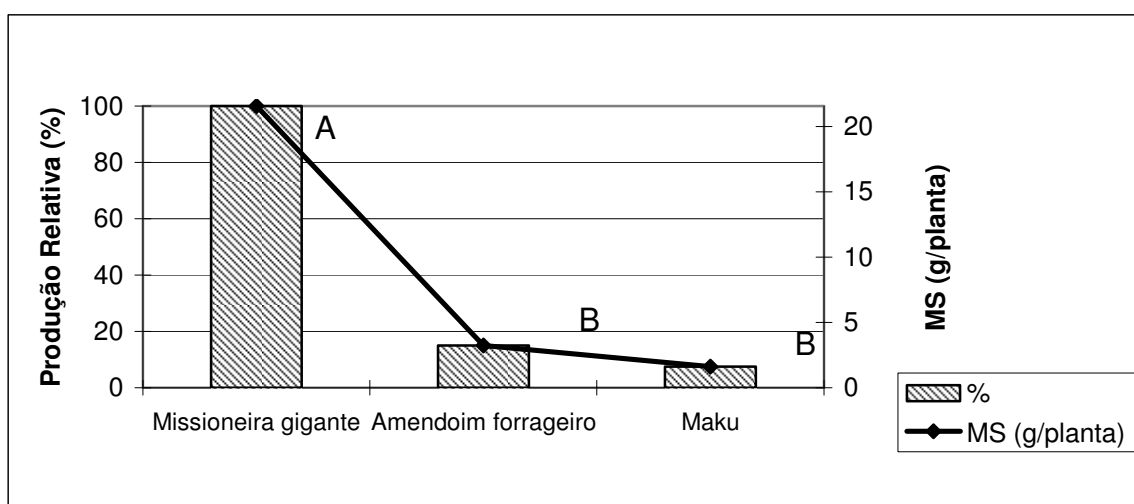
**Tabela 11.** Produção média de matéria seca (MS) para os fatores espécies, solução nutritiva e interação entre eles.

<b>Fator</b>	
<b>Espécie</b>	<b>MS (g/planta)</b>
Missioneira gigante	21,58 A
Amendoim forrageiro	3,23 B
Maku	1,61 B
<b>Solução Nutritiva</b>	
Biofertilizante	9,23
Alta solubilidade	8,38
<b>Interação (Espécie x Solução Nutritiva)</b>	
Missioneira gigante x Biofertilizante	24
Missioneira gigante x Alta Solubilidade	19,16
Amendoim forrageiro x Alta Solubilidade	3,96
Amendoim forrageiro x Biofertilizante	2,5
Maku x Alta Solubilidade	2,02
Maku x Biofertilidade	1,19

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produção média de matéria seca da Missioneira Gigante foi superior àquela encontrada no Amendoim Forrageiro e no Maku, fato que poderia ser previsto a partir das observações superficiais da área. As plantas da Missioneira Gigante se destacavam entre a vegetação existente, podendo ser facilmente identificadas (Anexo 13). Para melhor ilustrar este fato, o Amendoim Forrageiro e o Maku produziram 15% e 7,5%, respectivamente, da MS proporcionada pela Missioneira Gigante (Figura 2). A superioridade da Missioneira Gigante pôde ser constatada desde as observações realizadas no primeiro ano do trabalho (sobrevivência), tornando-se mais evidentes nesta etapa de avaliação.

**Figura 2.** Produção relativa (%) e por planta (g) do Amendoim Forrageiro e do Maku tendo como referência a produção de MS da Missioneira Gigante.



A maior produção de MS da Missioneira Gigante está de acordo com uma das principais características da família à qual ela pertence que é a capacidade de proporcionar altas produções de biomassa. No entanto as outras duas espécies avaliadas neste trabalho, por serem leguminosas não arbustivas, são caracterizadas por menores produções de biomassa quando comparadas com as gramíneas, mas sua utilização se justifica pela qualidade do material, principalmente pelo conteúdo de proteína e minerais.

Por ser uma gramínea, a Missioneira Gigante tem como uma das principais características a capacidade de formar perfilhos e estolões através do desenvolvimento das gemas axilares (Langer, 1963). Esta particularidade proporciona às gramíneas forrageiras uma grande capacidade de perenidade e de alastramento na pastagem, principalmente pelo elevado número de gemas próximas ao solo, assegurando surgimento de novas plantas e facilitando o rebrote, e conseqüentemente alta produção de biomassa (Briske, 1991). Segundo Oliveira & Nascimento Jr. (2001), o aumento da quantidade de perfilhos é o principal componente que predispõem uma gramínea a produzir valores elevados de matéria seca.

A Missioneira Gigante, por ser uma gramínea, pode ter sido mais beneficiada pela fixação biológica de nitrogênio proporcionada pelas plantas de feijão do que as outras espécies (leguminosas). Este fato pode ter ocorrido desde a fase em que as plantas de feijão ainda estavam na área, se estendendo até o momento desta avaliação por efeito residual. Esta descrição corrobora com o realizado por Agnes *et al.*, (2004), que demonstraram que quando a cultura da soja antecede o plantio da pastagem, esta é beneficiada pela liberação de nutrientes provenientes da leguminosa, especialmente o nitrogênio. A sucessão de gramíneas em áreas onde o cultivo anterior foi alguma espécie de leguminosa é uma prática muito antiga e corriqueira, o maior exemplo na região Sul do Brasil é o plantio de soja no verão e de forrageira no inverno.

Vale ressaltar que não existem muitos trabalhos que avaliaram o desenvolvimento da Missioneira Gigante, e quando há, foram realizados em cultivo solteiro, o que é uma situação diferente da empregada neste trabalho (Tcacenco, 1994; Deschamps & Tcacenco, 2000)

O comportamento apresentado pelas espécies está de acordo com encontrado por Tcacenco (1994) quando avaliou a produção de MS de forrageiras nativas e exóticas em Santa Catarina, entre elas *Arachis pintoi* e *Axonopus catharinesis*, que proporcionou os maiores valores, independentemente do nível de fertilidade. Em outro trabalho, Tcacendo & Soprano (1997) encontraram boa produção de MS da Missioneira Gigante em

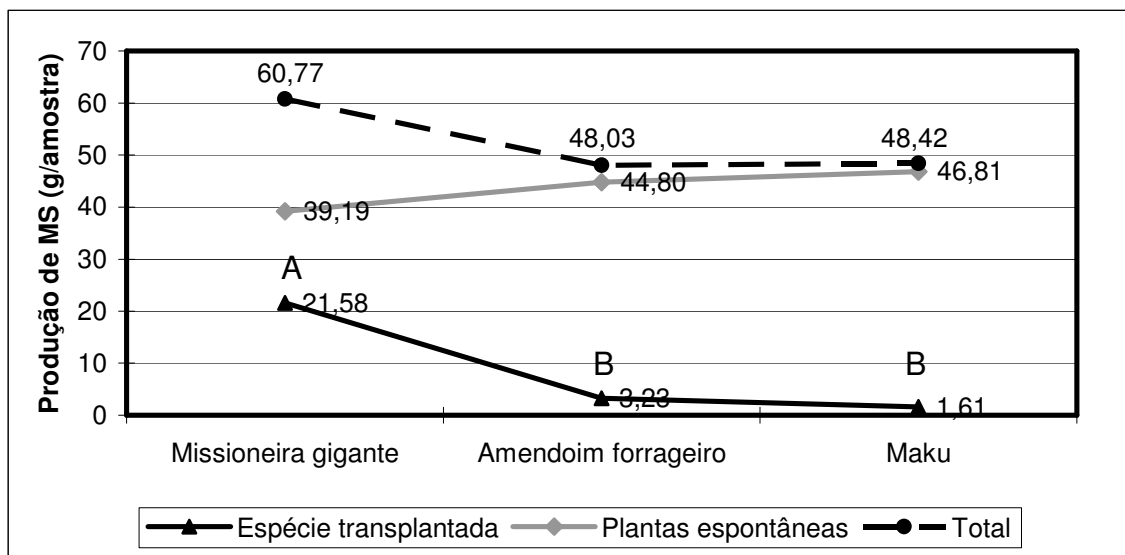
solos de baixo pH, e quando calcário foi aplicado em doses elevadas, proporcionou um efeito negativo na produção de biomassa.

Em trabalho realizado no município de Lages/SC, Rosa (1998) encontrou superioridade da Missioneira Gigante em relação a *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85 e *Hemarthria altíssima* cv. EMPASC 302, espécies que são reconhecidas por produzirem altas quantidades de biomassa. A Missioneira Gigante proporcionou a expressiva produção de 9.500 kg de MS/ha, com cortes realizados no período de outubro a abril, com uma frequência de 5 semanas. Vale ressaltar, que esta produção foi alcançada com a aplicação de 22,5 kg de N/ha após cada corte.

A produção média de MS das plantas espontâneas não demonstrou efeito significativo entre os tratamentos ( $p=0,598$ ), mesmo assim ela foi utilizada como um indicador da capacidade de desenvolvimento das espécies transplantadas. Este método também foi utilizado por Ibrahim & Mannelje (1998), que avaliaram o desenvolvimento de *Arachis pintoi*, *Centrosema macrocarpum* e *Stylosanthes guianensis* em consórcio com *Brachiaria brizantha* ou *B. humidicola*.

No presente trabalho, entre as espécies utilizadas, os tratamentos que possuíam a Missioneira Gigante proporcionaram as maiores produções de MS, juntamente com as menores quantidades de plantas espontâneas. As leguminosas apresentaram comportamento inverso, ambas as espécies introduzidas produziram valores igualmente baixos de matéria seca e altos de plantas espontâneas (Figura 3).

**Figura 3.** Produção média de matéria seca (MS) proporcionada pela Missioneira Gigante, Amendoim Forrageiro e Maku, juntamente com as plantas espontâneas e a soma desses valores.



Este comportamento demonstrado pelas leguminosas pode ser devido a sua menor capacidade de competição com as plantas espontâneas, pois estas podem possuir melhores condições de desenvolvimento para as condições locais. Além do que, estas plantas espontâneas eram constituídas basicamente por gramíneas estivais (C<sub>4</sub>), que possuem maior taxa de crescimento em temperaturas elevadas e melhor adaptação às condições de baixa fertilidade quando comparadas às plantas C<sub>3</sub> (Aroeira *et al.*, 2001).

A influência das plantas espontâneas no desenvolvimento de *Arachis pinto* também foi encontrada por Pizarro & Rincon (1994), ocorrendo uma diminuição na população da leguminosa com o devido aumento destas, principalmente gramíneas sem valor forrageiro.

Dentro da espécie *Arachis pinto* são encontrados uma série de acessos, e cada um pode possuir comportamento distinto. Esta variação foi verificada por Pizarro *et al.*, (1993), avaliando a persistência de *Arachis pinto* consorciado com *Paspalum maritimum*, encontraram acessos que participaram com 4% da biomassa total e outros com até 59%. Este aspecto tem grande importância

devido à falta de caracterização do material utilizado neste trabalho, pois este é proveniente de uma introdução muito antiga realizada no campus do CCA/UFSC.

Os baixos valores de produção de biomassa proporcionados pelo Amendoim Forrageiro contrariam uma série de trabalhos (Argel & Pizarro, 1993; Andrade & Valentim, 1999; Valentim *et al.*, 2001). No entanto, a maioria destes trabalhos utilizou consórcios simplificados, ou seja, constituídos de uma espécie de gramínea com uma de leguminosa. A baixa quantidade de fósforo disponível no solo também pode ser um dos responsáveis dos baixos valores proporcionados pelo Amendoim Forrageiro, mesmo ele sendo reconhecido como tolerante a solos com baixa quantidade deste elemento, mas ele responde muito bem a dose de até 70% da recomendação oficial de adubo fosfato (Affonso *et al.*, 2007).

Os valores de produção do Amendoim Forrageiro podem ser explicados pela época do ano que foi realizada a coleta de biomassa. Em condições catarinenses, Tcacenco (1994) encontrou 35% da produção total de MS no período do outono, ou seja, posterior ao utilizado neste trabalho. Em trabalho realizado por Affonso *et al.*, (2007), o rendimento máximo de MS para o Amendoim Forrageiro no período do outono se deu quando o último corte foi realizado no mês de novembro, ou seja, dois meses antes da roçada de homogeneização.

Outro fator muito utilizado nos trabalhos que pode interferir de forma positiva na participação do Amendoim Forrageiro nas pastagens consorciadas é a utilização dos animais na época de estabelecimentos das plantas. Os animais quando pastoreiam a área, minimizam a competição das gramíneas sobre o Amendoim Forrageiro, diminuindo a diferença na velocidade de crescimento de cada espécie. O manejo mais recomendado é de alta carga animal por um curto espaço de tempo, com períodos de pastoreio de um a quatro dias e 20 a 30 dias de descanso (Castillo-Gallegos *et al.*, 2005).

A justificativa da forma de manejo descrita anteriormente está no comportamento de pastoreio dos animais, principalmente dos bovinos, que

primeiramente consomem as gramíneas e posteriormente as leguminosas (Ibrahim & Mannetje, 1998). Hernandez *et al.*, (1995) descrevem que na Costa Rica existem pastagens consorciadas de Amendoim Forrageiro com gramíneas vigorosas (C<sub>4</sub>) manejadas sob pastejo intensivo (rotacionado) estabelecidas por períodos superiores há 10 anos. Esta prática também pode ser utilizada para controlar as espécies indesejáveis que por ventura possam surgir dentro de pastagens extremes de Amendoim Forrageiro. Araya *et al.*, (1997) não encontraram diferença significativa no controle de plantas infestantes de folha larga em pastagens extremes de Amendoim Forrageiro utilizando os tratamentos de capina manual, herbicidas e pastoreio com alta carga animal. Neste último tratamento foram utilizados pastoreios de cinco horas a cada 30 dias com 12 bovinos de peso médio de 250 kg em piquetes de 1.080 m<sup>2</sup>.

O hábito de crescimento das espécies que estão consorciadas com o Amendoim Forrageiro também influencia a sua participação e persistência, desenvolvendo-se melhor em pastagens onde prevalecem as espécies cespitosas em vez das estoloníferas ou rizomatosas (Pizarro *et al.*, 1993). Neste sentido, Mannetje (2007), refere que os consórcios mais estáveis ao longo dos anos são com as gramíneas tropicais cespitosas, principalmente *Panicum maximum*, pois a leguminosa tem a habilidade de crescer nos espaços entre as suas touceiras. Esta característica pode ser facilitada pela sua tolerância a certos níveis de sombreamento (Pizarro & Rincón, 1994).

A menor produção de biomassa do Maku pode ser explicada pelo período do ano que foi realizada a coleta (março), coincidindo com a época de menor crescimento da espécie (Paim & Riboldi, 1991). Uma das principais características do Maku é a capacidade de se desenvolver no inverno, no verão ela está dependente dos níveis de umidade no solo. Além do que, o período do crescimento (janeiro a março) é caracterizado pelas temperaturas altas, que constitui um importante fator abiótico determinante da distribuição, da adaptabilidade e da produtividade das plantas (Larcher, 1995), principalmente para aquelas de ciclo hibernar.

Na etapa de avaliação da sobrevivência das mudas, o Maku proporcionou o pior resultado nas duas primeiras observações, que foram



realizadas nos meses de fevereiro e março, ou seja, a mesma época utilizada nesta etapa do trabalho. No entanto, na avaliação do primeiro ano, quando foram comparados os valores obtidos na observação posterior ao inverno com a anterior, ficou evidente a sua tolerância ao inverno devido à pequena mortalidade. A espécie pode proporcionar um ótimo crescimento hibernar, como demonstrado por De Barba (2005), que avaliou plantas de Maku no segundo ano após o plantio. Estas no mês de julho possuíam um diâmetro de touceira de 28,3 cm e no mês seguinte tinham 41,1 cm.

A baixa participação do Maku encontrada nesta etapa do trabalho não corresponde à realidade e ao potencial desta espécie em condições catarinenses. Em condições satisfatórias de desenvolvimento, o Maku pode proporcionar quantidade de matéria seca muito semelhante ao encontrado em outras forrageiras hibernais amplamente utilizadas em Santa Catarina. Neste sentido, Flaresso & Almeida (1991) encontraram produções de MS semelhantes entre as forrageiras *Lotus uliginosus* cv. Maku, *Trifolium subterraneum* cv. Clare, *T. pratense* EEIT 86261 e *T. vesiculosum* cv. “Yuchi”, sendo elas respectivamente de 2.818 kg, 2.987 kg, 3.032 kg e 2.990 kg.

Em trabalho realizado por De Barba (2006), as observações sobre o desenvolvimento do Maku foram realizadas somente nos meses de julho e agosto, por ser a sua época de maior crescimento. No entanto, para o Amendoim Forrageiro foi utilizado o período do ano em que as temperaturas eram mais altas. Esta metodologia foi empregada em decorrência da baixa frequência destas espécies fora das épocas mencionadas. Neste mesmo trabalho, também foi demonstrado que o Maku obteve maior participação na biomassa total da pastagem, quando esta teve o seu desenvolvimento atenuado, ou seja, nos períodos do outono e inverno.

Para melhor expressar os resultados alcançados pelos tratamentos que continuam a Missioneira Gigante, é necessário fazer uma extrapolação da produção de matéria seca por planta para hectare, até por que essa é normalmente a unidade utilizada na maioria dos trabalhos de avaliação de biomassa das pastagens. Para isto, é necessário levar em conta a quantidade de plantas por hectare com o espaçamento utilizado neste trabalho (40.000

mudas), a sobrevivência destas na última observação (70,40%) e a produção de MS por muda (21,58 g) e das plantas da regeneração natural (39,19 g).

Levando em conta as variáveis anteriormente citadas, a produção total de MS nos 61 dias de rebrote será de 2.175 kg de MS/ha, dos quais 607 kg (28%) provenientes somente da Missioneira Gigante. Estes valores são muito superiores aos 925 kg encontrados por Macedo *et al.*, (1997) em campo nativo, sem melhoramento, diferido de janeiro a maio em Correia Pinto/SC ou mesmo aos 1.062 kg de MS/kg encontrados por Ritter & Sorrenson (1985) no município de Lages/SC, ou seja, menos da metade dos valores alcançados com o plantio da Missioneira Gigante .

Comparando-se a produção de MS alcançadas nos dois trabalhos citados anteriormente com aquela alcançada com o plantio da Missioneira Gigante é possível sugerir que esta seria uma boa estratégia para servir de reserva de forragem para o período outonal. Lembrando que esta é a época de grande carência de forragem para os animais, amplamente conhecido como “vazio forrageiro”.

#### **4.3.3. Conclusões**

A produção de matéria seca da Missioneira Gigante foi superior ao do Amendoim Forrageiro e do Maku.

Os tratamentos com a Missioneira Gigante produziram maior quantidade de biomassa e com menor participação das plantas espontâneas.

Os tratamentos com o Amendoim Forrageiro e Maku mostraram-se pouco competitivos com a vegetação espontânea.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do observado nos três experimentos anteriores é possível a formação de pastagem através do transplante de mudas de forrageiras que se propagam por partes vegetativas com a utilização de fertilizante solúvel ou de biofertilizante produzido a partir de esterco bovino. Além do que, com a proposta deste trabalho, pode ser obtida expressiva produção forrageira na sucessão da área utilizada para a produção de grãos no verão.

As mudas de Missioneira Gigante, Amendoim Forrageiro e Maku podem ser produzidas em tubete plástico no sistema de leito flutuante sem que haja grandes perdas em virtude da fonte de nutriente utilizada, ou seja, adubo de alta solubilidade ou biofertilizante. Nesta fase, as diferenças de produção de matéria seca são devidas mais às características de cada espécie. Para trabalhos posteriores poderiam ser testados diferentes períodos de crescimento para as plantas, pois as mudas de Maku apresentaram um desenvolvimento mais rápido do que as outras espécies, o que pode ter interferido na sua sobrevivência no transplante. A Missioneira Gigante que, na fase de avaliação das mudas não apresentou destaque entre as espécies utilizadas, revelou, na fase de campo, sua adaptação às condições ambientais em que evoluiu.

Nas avaliações no campo, considerando todas as forrageiras utilizadas, as mudas produzidas com o auxílio dos adubos de alta solubilidade demonstraram melhor sobrevivência em relação aquelas produzidas com o biofertilizante, o que não ocorreu com a Missioneira Gigante, espécie que apresentou melhor desempenho. A Missioneira Gigante mostrou-se altamente produtiva e competitiva com a vegetação espontânea, proporcionando as maiores quantidades de matéria seca. Esta forrageira pode ser utilizada como alternativa para a produção de forragem no período do outono por meio do diferimento da área, isolando-se a área no período de janeiro a março, como foi utilizado no trabalho.

Diante da experiência obtida no decorrer do trabalho é possível fazer sugestões para alguns fatores que podem ser aperfeiçoados para uma próxima oportunidade. Entre eles, a inclusão de um tratamento controle na fase de

produção das mudas, ou seja, um tratamento somente com água sem adição de fertilizantes. Além disso, nas avaliações no campo poderiam ser verificadas outras variáveis, principalmente a cobertura do solo nas diferentes etapas de desenvolvimento das mudas e a produção de biomassa nas diferentes estações do ano.

## 6. REFERÊNCIAS

ABREU, C. L. Análise do projeto do DZDR/CCA/UFSC de produção intensiva e coletiva de leite à base de pasto no Oeste de Santa Catarina. **Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina**. Florianópolis, 2001.

AFFONSO, A. B., FERREIRA, O. G. L., MONKS, P. L., SIEWERDT, L., MACHADO, A. N. Rendimento e valor nutritivo da forragem outonal de Amendoim Forrageiro. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 385-395, jul./set. 2007.

AGNES, E. L.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R. Situação atual da integração agricultura pecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa-MG: 2004. p. 251-267.

ANDRADE, C. M. S. & VALENTIM, J. F. Adaptação, produtividade e persistência de *Arachis pintoi* submetido a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 28, n. 3, p. 439-445. 1999.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p.263-270, mar. 2004.

ANDRAE, J. **White Clover Establishment and Management Guide**. Meio eletrônico, acesso em fevereiro de 2009: <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/B1251.pdf>

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.867-874, 2000.

ARAYA, E.; ELIZONDO, J.; JIMÉNEZ, C.; QUAN, A. Combate de malezas, em monocultivo de maní forrajero. **Agronomia Mesoamericana**, Vol.8, No.2, p.33-43. 1997.

ARGEL, P. J. & PIZARRO, E. A. Germplasm case study: *Arachispintoi*. In: Pasture for the tropical lowlands: CIAT's Contribution. Cali, Colombia: CIAT, 1993. p.57-73.

AROEIRA, L. J. M., PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagens consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 40: 413-418. 2005.

ASAKAWA, N. M. & RAMÍREZ, C. A. R. Metodología para la inoculación y siembra de *Arachis pintoi*. **Pasturas Tropicales**. Vol. 11, nº 1. 1989.

ASSMAN, A. L. Adubação nitrogenada de forrageiras de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção de pastagem e animal em área de integração lavoura-pecuária. Curitiba, 2002. **Tese de Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná**, 2002.

AYALA, W.; CARRIQUIRY, E.; CARÁMBULA, M.; Lotus Maku: densidade de siembra. Una herramienta para viabilizar su uso. **In: Anais da XIV Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Grupo Campos**. 2003.

AYALA, W., CARRIQUIRY, E., CARÁMBULA, M. Lotus Maku: densidade de siembra. Una herramienta para viabilizar su uso. **In: Anais da XXI Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Grupo Campos**. 2006.

AYARZA, M. A. Efecto de las propiedades químicas de los suelos ácidos em el establecimiento de lãs espécies forrajeras. **IN: Reunion del Comitê Assessor de la RIEPT**, 1988, Vera Cruz, México. CIAT, p. 161 – 185. 1991.

AYARZA, M. A. & SPAIN, J. M. Manejo del ambiente físico y químico em El establecimiento de pasturas mejoradas **In: Lascano, C. y Spain, J. (Eds).**

1991. Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiências y enfoque de La investigación. Sexta Reunión Del Comité Asesor de La RIEPT, Veracruz, México, CIAT, Cali, Colômbia. p.189-208. 1991.

AYRES, J. F.;BLUMENTHAL, M. J.; O'CONNOR,J. W.; LANE, L. A.; NICOL, H. I. Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and greater lotus (*Lotus uliginosus*) in perennial pastures in eastern Australia 1. Effects of grazing management on persistence. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. vol. 46, n 4. p. 503 – 517. 2006.

BARCELOS, A. de O.; VILELA L. Leguminosas forrageiras tropicais: Estado de arte e perspectivas futuras. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA**, 1994, Maringá: UEM/SBZ, Jul, p. 1-56. 1994.

BAREA, J. M. & AZCÓN-AGUILAR, C. Mycorrhizas and their significance in nodulating nitrogen-fixing plants. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 36, p. 1-54, 1983.

BARUCH, Z. & FISHER, M. J. Effect of planting method and soil texture on the growth and development of *Arachis pintoii*. **Tropical Grasslands**, Issue 4, p. 395-401, 1996.

BASSO, S. M. S.; VENDRUSCOLO, M. C.; CECCHETTI, D. Desempenho de Leguminosas Nativas (*Adesmia*) e Exóticas (*Lotus*, *Trifolium*), em Função do Estádio Fenológico no Primeiro Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1871-1880, 2005.

BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J. A.; LEITE, D.; AMARAL, A. J. & ZOLDAN Jr., W. A. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28:155-163, 2004.

BETTIOL, W. & GHINI, R. Métodos alternativos usados com sucesso no Brasil para o Controle de doenças de plantas. **In: Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis, SC: CCA/UFSC, 239 p. 2003.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. Controle de doenças de plantas com biofertilizantes, Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 22p. **Circular Técnica**, **02**. 1998.

BEUSELINCK, P. R., & J. J. STEINER. Registration of 'ARS-2620' birdsfoot trefoil. **Crop Science**. 36:1414. 1996.

BEZERRA, L. L., MOTA DE MELO, D. R., FERNANDES, D., ANDRADE. R., RODRIGUES DOS SANTOS, J. G. Produção de forragem hidropônica de milho em função de concentrações de biofertilizante e densidades de sementes. **Revista Verde**. v.3, n.4, p. 110-116. 2008.

BLOUNT, A. R.; ADJEI, M. B.; , WILLIAMS M. J.; MISLEVY, P.; PRINE, G. M. Perennial Peanut Establishment. 55 th FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE. Meio eletrônico, acesso em fevereiro de 2009: [www.animal.ufl.edu/extension/beef/newsletters/2006/Mar2006.pdf](http://www.animal.ufl.edu/extension/beef/newsletters/2006/Mar2006.pdf)

BOLDRINI, I. I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociência: Ecologia**, n. 56, p. 1-33, 1997.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades do solo**. 7ª Ed. Rio de Janeiro, 898 p. 1989.

BRANDENBURG, B. Botânica, fisionomia e qualidade das pastagens naturais. In: Córdova, U. de A; Prestes, N. E.; Santos, O. V. dos. **Práticas para aumentar a eficiência dos campos naturais do Planalto Catarinense**. Lages: EPAGRI, p. 11-18. 2001.

BRESOLIN, A. P. S., CASTRO, C. M., HERTER, F. G., OLIVEIRA, A. C., CARVALHO, F. I. F., PEREIRA, F. B., VIEIRA, C. L., BERTOLI, R. F. Tolerância ao frio do Amendoim Forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1154-1157, jul, 2008.



BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber Press. p.85-108. 1991.

BROSE, E. Seleção de Rizóbio para *Lotus pedunculatus* em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol 27, n.3, pag. 409-413, mar. 1992.

BURTON, G. W. & HANNA, W. W. Bermudagrass. In: BARNES, R.F. (Ed.) Forage. 5. ed. Ames: Iowa State University Press, p.421-430. 1995.

CAMPÊLO, J. E. G., OLIVEIRA, J. C. G., ROCHA, A. S., CARVALHO, J. F., MOURA, G. C., OLIVEIRA, M. E., SILVA, J. A. L., MOURA, J. W. S., COSTA, V. M., UCHOA, L. M. Forragem de milho hidropônico produzida com diferentes substratos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, n.2, p.276-281, 2007.

CAMPO, R. J.; ALBINO, U. B; HUNGRIA, M. Métodos de aplicação de micronutrientes na nodulação e na fixação biológica do N<sub>2</sub> em soja. Embrapa Soja. **Pesquisa em Andamento**, 19. Londrina: Embrapa Soja. 7p. 1999.

CARAMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Ed. Hemisferio sur. 464 p.1974.

CARAMBULA, M. Manejo de Lótus Maku para producción de forrage. In: LOTUS MAKU: Manejo, utilización y producción de semillas. Risso, D.F. & Albicette, M.A. Editores. p. 11-21. 2001.

CÁRDENAS, E. A.; MAASS, B. L.; PETERS, M. Evaluación de germoplasma nuevo de *Arachis pintoi* en Colombia. 2. Bosque muy húmedo - premontano (zona cafetera), Caldas. **Pasturas Tropicales**, v.21, n.2, p.42-59, 1999.

CARVALHO, M. M. de Melhoramento da produtividade das pastagens através da adubação. Inf. Agropecuário, Belo Horizonte, 11 (32), 1985.

CARVALHO, J. F. Efeitos do biofertilizante Agrobio e de diferentes substratos na produção de mudas de alface para cultivo orgânico. In: Anais Congresso

Brasileiro de Agroecologia, 1., 2003, Porto Alegre. Porto Alegre: EMATER: RS-ASCAR, 2003.

CASTILLO-GALLEGOS, E., MANNETJE, L. 'T., ALUJA-SCHUNEMANN, A. Production and persistence of a native pasture-*Arachis pintoi*. St. Lucia, Tropical Grasslands. v. 39, p. 238, 2005.

CIAT. **Pastures for the Tropical Lowlands: CIATs contributions.** Cali, Colombia. 239 p. 1992.

CILIUTI, J., ARRIVILAGA, S., GERMÁN, S., STEWART, S., REBUFO, M., HERNÁNDEZ, S., Studies of rust fungi on *Lotus subflorus* and *Lotus uliginosus*. **Lotus Newsletter**, 33. p. 19-24, 2003.

CLADES. **Los Policultivos.** Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo. n. 7, agosto, 1994.

CÓRDOVA, U. de A.; PRESTES, N.E.; SANTOS, O.V. dos; ZARDO,V.F. **Melhoramento e manejo de pastagens naturais no planalto catarinense.** Florianópolis, 2004.

COX, G., SANDERS, F. E., WILD, J. A. Ultrastructural evidence relating to host-endophyte transfer in VA mycorrhiza. **Endomycorrhizas.** 1975.

CRUEGER, W & CRUEGER, A. **Biotechnology: a textbook of industrial microbiology.** Sunderland: Sinauer. 1989. 249 p.

DALCOLMO, J. M.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Avaliação de leguminosas perenes para cobertura em pomar cítrico no município de Jerônimo Coelho, ES. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. **Comunicado Técnico n. 36**, p. 1-8, dez. de 1999.

DAMÉ, P. R. V.; ROCHA, M. G.; QUADROS, L. F.; PEREIRA, C. F. S. Estudo florístico de pastagem natural sob pastejo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, p.45-49, 1999.

D'ANDRÉA, P. A. & MEDEIROS, M. B. Biofertilizantes biodinâmicos na nutrição e proteção de hortaliças. **In:** Congresso Brasileiro de Agricultura Orgânica, Natural, Ecológica e Biodinâmica. Piracicaba. Agroecológica, 2002.

DAROLT, M. R. Caracterização Química, Qualidade Sanitária e Eficiência em Diferentes Concentrações na Cultura da Alface. **Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.** 2006.

DARTORA, V. Produção Intensiva de leite à base de pasto, processamento, transformação e comercialização como alternativa para agricultura familiar de pequeno porte. **Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.** Florianópolis, 2002.

DEBARBA, R. J. Estudos de diferentes métodos de melhoramento de pastagens no Alto Vale do Itajaí- SC Brasil, utilizando as leguminosas Maku (*Lotus uliginosus* Schkuhr) e Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoii* Kraprov & Gregory). **Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.** 114 p. 2006.

DESCHAMPS, F. C. & TCACENCO, F. A. Parâmetros nutricionais de forrageiras nativas e exóticas no Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v. 35, n. 2. Brasília. Fev. 2000.

EMBRAPA. Integração Lavoura Pecuária – Cartilha do produtor. 2007.

EPAGRI. Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina. Florianópolis, **Boletim Técnico, 137.** 156 p. 2007.

FASSOLA, H. E.; LACORTE, S. M.; PACHAS, N.; KELLER, A. Experiencias sobre manejo silvopastoril en Missyones y NE de Corrientes, Argentina. 2004. Meio eletrônico, acesso em fevereiro de 2009: [www.inta.gov.ar/montecarlo/INFO/documentos/forestales/g\\_fassola.pdf](http://www.inta.gov.ar/montecarlo/INFO/documentos/forestales/g_fassola.pdf)

FERGUSON, J. E.; CARDOSO, C. I.; SÁNCHEZ, M. S. Avances y perspectivas em la producción de semilla de *Arachis pintoi*. **Pasturas Tropicales**, v. 14, n.2, p. 14-22, 1992.

FERNANDES, M. do C. de A. O biofertilizante Agrobio. **Informativo do Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia**, ano 4, n.13, p.1-16, Set, 2000.

FISHER, M. A., LASCANO, C. E., VERA, R. R., RISPTAIN, G. Integrating the native savanna resource with improved pasture. **In: Pasture for the tropical lowlands**. CIAT, 238 p. 1992.

FISHER, M. J. & CRUZ, P. Some ecophysiological aspects of *Arachis pintoi*. **In: P.C. Kerridge and B. Hardy (ed.). Biology and Agronomy of Forage Arachis**, CIAT, Cali, Colombia. p. 53- 70.1994.

FLARESSO, J. A.; ALMEIDA, E. X. Introdução e avaliação de forrageiras temperadas no alto vale do Itajaí, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.21, n.2, p.309-319, 1992.

FLESH, R. D. Cultivo consorciado do feijão com milho. **Revista Agropecuária Catarinense**. Vol.4, n.1, março, p. 42-45. 1991.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J. C.; DENARDIN, J. E.; REIS, E. M.; VOSS, M. Sistema de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 84p. **Circular Técnica**, 6. 2000.

FRANÇA, C. R. R. S.; SILVA, A. F.; RAMOS, J. B.; ALBUQUERQUE, T. C. S.; Magalhães, C. A. S.; Santos, A. P. G. Teores de nutrientes em biofertilizantes líquidos determinados por diferentes métodos de análise. **In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Agroecologia**, Belo Horizonte, **2007**.

FRANÇA-DANTAS, M. S. & PRINE, G. M. Estabelecimento de *Arachis glabrata* Benth. Cv. "Florigraze" associado a milho, trigo e girassol. **In: Anais da XXIV Reunião Anual da SBZ**. Brasília, DF. 1987.

FRANCO, J. A., BAÑÓN, S., FERNÁNDEZ, J. A., LESKOVAR, D. I. Effect of nursery regimes and establishment irrigation on root development of *Lotus creticus* seedlings following transplanting. – **Journal Horticulture Science Biotechnology**. 76: 174-179. 2001.

FRANZLUEBBERS, A. J.; STUEDEMANN, J. A. Crop and cattle responses to tillage systems for integrated crop–livestock production in the Southern Piedmont, USA. **Renewable Agriculture and Food Systems**: 22(3); 168–180. 2007

FRASSON, A. Estágio Realizado em Propriedades Agrícolas da França e as Experiências no Brasil em Produção de Leite à Base de Pasto. **Relatório de Conclusão de Curso**. UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 69 p.1997.

FURLANI, R. P. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 481, 1999.

GOMAR., E. P.; REICHERT, J. M., REINERT, D. J., PRECHAC, F. G., BERRETTA, E., MARCHESI, C. Semeadura direta de forrageiras de estação fria em campo natural com aplicação de herbicidas: Produção de forragem e contribuição relativa das espécies. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3. p.761-767, mai-jun, 2004.

GUPKA, R.P., KALIA. A., KAPOOR. S. **Bioinoculants : A Step Towards Sustainable Agriculture**. New Delhi, New India. 306 p. 2007.

HARRIS, C. A.; BLUMENTHAL, M. J.; SCOOT, J. M. Survey of use and management of *Lotus pedunculatus* cv. Grasslands Maku in eastern Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.33, n.1, p.41-47, 1993.

HERNANDEZ, M.; ARGEL, P. J.; IBRAHIM, M. A. Pasture production, diet selection and liveweight gains of cattle grazing *Brachiaria brizantha* with or without *Arachis pintoi* at two stocking rates in the Atlantic Zone of Costa Rica. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v.29, n.3, p.134-141, 1995.

HOLZ, C. Integração lavoura-pecuária em busca do elo perdido. **Revista Agropecuária Catarinense**. Vol. 21, n.1, 2008.

HUTTON, E. M. Problemas e êxitos em praderas de leguminosas y gramíneas, especialmente em America Latina Tropical. **In:** Produccion de pastos em suelos ácidos de los trópicos, p. 87-102. 1978.

IBRAHIM, M. A. & MANNETJE, L. Compatibility, persistence and productivity of grass-legume mixtures in the humid tropics of Costa Rica – 1: dry matter yield, nitrogen and botanical composition. **Tropical Grasslands**, St. Lucia, v. 32, p. 96-104, 1998.

ICEPA. Desempenho da exploração animal, bovinos de leite. **In:** Síntese anual da agricultura de Santa Catarina – 1983-84. v.1. Florianópolis, 1984.

ICEPA. **Síntese Anual da Agricultura Catarinense**. 2007-2008. 322 p.

INTA. **Grama jesuíta gigante**. 2003, Meio eletrônico, acesso em fevereiro de 2006: <http://www.inta.gov.ar/cerroazul/info/galeria/jesuita01.htm>

IPEF, Instituto de Pesquisa e Estudo Florestais. Tecnologia de inoculação micorrízica em viveiro de *Pinus* spp. **Circular Técnica N° 71**, 1979.

JAMES, B. J. F. **Utilizacion de intensiva de pasturas**. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 198 p. 1974.

KALAPOPOS, T.; van den BOOGAARD, R.; LAMBERS, H. Effect of soil drying on growth, biomass allocation and leaf gas exchange of two annual grass species. **Plant Soil**. 185, 137–149. 1996.

KERRIDGE, P. C. **Biología y agronomía de espécies forrajeras de *Arachis***. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 227p.1995.

Köppen, W. **Climatología: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. 479p. 1948.

KLAPP, E. **Prados e Pastagens**. Fundação Calouste Gulbenkian, 4ª edição, 1971, 872 p.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema santa fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura e pecuária**. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, p. 407-441. 2003.

LABANDERA, C., JAURENA, M. Rhizobiology in research Lotus specie. **Lotus Newsletter**, vol 35 (1), pag. 21, 2005.

LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grass. A review. **Herbage Abstracts**, v.33, p.141-148, 1963.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. Berlin: Spring-Verlag, 252p. 1975.

LEITE, G. G.; EUCLIDES, V. P. B. Utilização de pastagens de *Brachiaria spp.* In: PEIXOTO, A. M. et al. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", p.267-297. 1994.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema do cerrado: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS – PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 32, Brasília, p.28-62. 1995.

MACEDO, M. C. M. & ZIMMER, A. H. Sistema de Pasto-Lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: Anais do SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS. Jaboticabal, SP. Jaboticabal, 1997. p.217-245.

MACHADO, A. N.; SIEWERT, L.; VAHL, L. C.; FERREIRA, O. G. L. Estabelecimento e produção de Amendoim Forrageiro em campo natural de planossolo, sob diferentes níveis de fósforo de potássio. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 461-466, out-dez, 2005.

MACHADO, L. A. Z.; FABRÍCIO, A. C.; ASSIS, P. G. G.; MARASCHIN, G. E. Estrutura do dossel em pastagens de capim-marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p.1495-1501; 2007.

MAGRO, D. Supermagro: a receita completa. São Paulo: Associação de Agricultura Orgânica: **Boletim**, 16. 5p.1994.

MANCUELLO, C. **Utilizacion de mejoramientos de campo con Lotus El Rincón y Lotus Maku para la recria vacuna en la Zona Este**. 2001. Meio eletrônico, acesso em fevereiro de 2009: [www.rau.edu.uy/agro/ccss/publicaciones/publicaciones\\_en\\_Adobat/36\\_Resultados\\_Mejoramientos.PDF](http://www.rau.edu.uy/agro/ccss/publicaciones/publicaciones_en_Adobat/36_Resultados_Mejoramientos.PDF)

MANNETJE, L. **Arachis pintoii Krap. & Greg**. Meio eletrônico, acesso em agosto de 2008: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/GBASE/DATA/pf000463.htm>

MALEY, C. L.; FYCHAN, R.; JONES, R. Yield, persistency and chemical composition of Lotus species and varieties (birdsfoot trefoil and greater birdsfoot trefoil) when harvested for silage in the UK. **Grass and Forage Science**, 61, p.134–145, 2006.

MANCUELLO, C. **Utilizacion de mejoramientos de campo con Lotus El Rincón y Lotus Maku para la recria vacuna en la zona este**. 2001. Meio eletrônico, acesso em fevereiro de 2006: [www.rau.edu.uy/agro/ccss/publicaciones/publicaciones\\_en\\_Adobat/36\\_Resultados\\_Mejoramientos.PDF](http://www.rau.edu.uy/agro/ccss/publicaciones/publicaciones_en_Adobat/36_Resultados_Mejoramientos.PDF)

MANNETJE, L. **Arachis pintoii Krap. & Greg**. Meio eletrônico, acesso em abril de 2009: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/GBASE/DATA/pf000463.htm>



MAROSO, R. P. & SCHEFFER-BASSO, S. M. Desenvolvimento morfológico de *Lotus* spp. de diferentes hábitos de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1961-1968, 2007.

MARTINEZ, P. F. Substratos: Propriedades, Ventajas y desventajas. **In: Hidroponia Comercial. Conferencia Internacional. Peru.** 170 p.1997.

MARTINS, M. A.; GONÇALVES, G. F.; SOARES, A. C. F. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares associados a compostos fenólicos, no crescimento de mudas de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1465-1471, 2000.

MARTINS, R. V. **Hidroponia Orgânica e Bioponia.** 114 p. 2000.

MAYER, P. E. **Alternativas ecológicas para prevenção de pragas e doenças**, 14ª edição, Francisco Beltrão, PR. 2001. 153p.

MEDEIROS, R. B. **Formação e manejo de pastagens para a Região do Planalto Médio e Missões.** Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. 48 p.1976.

MELO, P. T. B. S. & BARROS, A. C. S. A. Situação da produção de sementes de trevo branco (*Trifolium repens*), cornichão (*Lotus corniculatus*) e lotus anual (*Lotus subflorus*) no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n. 1, p. 13-18, jan-mar, 2005.

MENEZES JÚNIOR, J. C., CAVALCANTE, L. F., MESQUITA, E. F., CAMPOS, V. B., OLIVEIRA, A. P. Teores de micronutrientes nas folhas do mamoeiro e no solo tratado com biofertilizante bovino. **Revista Verde.** v.1, n.3, p.138-145, 2008.

MILLER J. D., KREITLOW K. W., DRAKE C. R., HENSON P. R. Stand longevity studies with birdsfoot trefoil. **Agronomy Journal**, 56, 137–139. 1964.

MIN, B. R., FERNANDEZ, J. M., BARRY, T. N., MCNABB, W. C., AND KEMP, P. D.. The effect of condensed tannins in *Lotus sp.* upon reproductive efficiency

and wool production in ewes during autumn. **Animal Feed Science and Technology** 92(3–4), p. 185–202, 2001.

MITCHELL, R. L. Trace elements in soil. **In: Chemistry of the soil.** p. 320-368, 1964.

MITJA, D.; ROBERT, P. Renovação de pastagens por agricultores familiares na Amazônia: o caso de Santa Maria, PA. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.20, p.453-493, 2003.

MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** Lavras: Ufla, 626p. 2002.

NABINGER, C. Técnicas de Melhoramento de Pastagens Naturais no Rio Grande do Sul. **In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS “DE QUE PASTAGENS NECESSITAMOS”,** 1980, Porto Alegre, Porto Alegre. FARSUL. p. 28-58, 1980.

NASCIMENTO, I. S. O cultivo do Amendoim Forrageiro. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 387-393, out-dez, 2006.

NASCIMENTO, J. A. L. DO, FREITAS, E. A. G. DE, DUARTE, C. M. L. A grama missioneira no Planalto Catarinense – Produção de forragem, valor nutritivo e ganho de peso nas condições de manejo do produtor. EMPASC, **Boletim Técnico nº 52**, 65 p. 1990.

NASCIMENTO JR, D. & GARCIA, S. M. A. Métodos de formação de pastagens. Viçosa - Minas Gerais. JUNHO – 1987. Trabalho apresentado na Disciplina ZOO 350 – FORRAGICULTURA. Meio eletrônico, cesso junho de 2008. <http://www.forragicultura.com.br/arquivos/FORMACAOPASTAGENS.PDF>.

NATAL, V. Crescimento e avaliação químico-bromatológica de milho cultivado em condições hidropônicas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** – Ano III Edição número 5 – Junho de 2004. Meio eletrônico, acesso em março de 2009: [www.revista.inf.br/agro05/artigos/artigo08.pdf](http://www.revista.inf.br/agro05/artigos/artigo08.pdf)

NICOLOSO, R. S., LOVATO, T., AMADO, T. J. C. Dinâmica do Carbono Orgânico no Solo sob Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. **In:** Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2007.

NUERNBERG, N. J. & BISSANI, C. A. Adubação e Calagem de plantas forrageiras- Teconologia para produção de leite. **Boletim Técnico nº 89.** EPAGRI, p. 48,1997.

OLIVEIRA, M. A. & NASCIMENTO Jr. D. **Fisiologia do crescimento e composição química.** 2001. Meio eletrônico, acesso em março de 2009.: <http://www.tdnet.com.br/domicio/Fisiologia.htm>

PAIM, N. R. & RIBOLDI, J. Competição entre espécies e cultivares do gênero *Lotus* L. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.1699-1704, 1991.

PALLARÉS, O. R., BERRETTA, E. J., MARASCHIN, G. E. The South American Campos ecosystem. **In:** SUTTIE, J, REYNOLDS, S.G., BATELLO, C. Grasslands of the world. FAO. p.171-219. 2005.

PAULINO, V. T., POSSENTI. R., LUCENA, M. A. C., DALLE VEDOVE, D. J. F., TEIXEIRA JUNIOR SOUZA, C. R., FRANCISCO JÚNIOR, C., NATAL. V. Crescimento e avaliação químico-bromatológica de milho cultivado em condições hidropônicas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia.** Ano III, Ed. 5, 2004. Meio eletrônico, acesso em março de 2009: [www.revista.inf.br/agro05/artigos/artigo06.pdf](http://www.revista.inf.br/agro05/artigos/artigo06.pdf)

PAULINO, V. T., MALAVOLTA, E., COSTA, N. L. Resposta de *Neonotonia wightii* à calagem e aplicação de micronutrientes. **Pasturas Tropicais**, vol. 16, nº2, Agosto, 1994.

PENTEADO, S. Utilização dos defensivos alternativos na agricultura – histórico e perspectivas. **In:** Resumos do 1º Encontro de processos de proteção de plantas: controle ecológico de pragas e doenças. Botucatu: Agroecológica, 2001.

PEREZ, N. B. Métodos de estabelecimento do Amendoim Forrageiro perene (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory) (Leguminosae). 83 p. **Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, RS. 1999.

PEREZ, N. B. Multiplicação vegetativa de plantas forrageiras – recomendações para plantio. CPPSUL - EMBRAPA, **Documento n. 73**, 2008..

PEÑALOZA, A.P.S.; CÔRTEZ, A.L.A.; SANTOS, S.; VALLS, J.F.M. Variação na grama Missioneira Gigante : triplóide espontâneo de origem sul-brasileira (Gramineae; Axonopus). **In: Anais do Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas**, 2, 2005, Gramado. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005.

PILLAR, V. P. & TCACENCO, F. A. As pastagens nativas do Vale do Itajaí e Litoral de Santa Catarina. Florianópolis. EMPASC, 15p. **Comunicado Técnico, 109**. 1987.

PINHEIRO, S. & BARRETO, S. B. “MB-4”: **Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Fundação Juquira Candiru. Mibasa. 1996. 273p.

PINHEIRO MACHADO, L. C. Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. Porto Alegre: Cinco Continentes, 310p. 2004.

PINTO, J. M.; GAVA, C. A. T.; FARIA, C. M. B., COSTA, N. D., LIMA, M. A. C.; SILVA, D. J., DUENHAS, L. H.; RESENDE, G. M.; FEITOSA, J. C. Biofertilizante e doses de substâncias húmicas aplicados via água de irrigação em meloeiro orgânico. Meio eletrônico, acesso em fevereiro de 2009: [www.repdigital.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/32295/1/OPB233.pdf](http://www.repdigital.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/32295/1/OPB233.pdf)

PIZZARO, E. A.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, M. A. Produccion y persistencia de siete accesiones de *Arachis pintoi* asociados com *Paspalum maritimum* em el Cerrado brasileño. **Pasturas Topicales**, vol. 19, n. 2. 1997.

PIZARRO, E. A., VALLS, J. F. M., CARVALHO, M. A., CHARCHAR, M. J. D. *Arachis* spp.: introduction and evaluation of new accecions in seasonally

flooded land in the Brazilian Cerrado. **In:** Anais do 17 th. Internacional Grassland Congress, Palmerston North, New Zealand, 1993.

PIZARRO, E.A. & RINCÓN, A. Regional experiences with forage *Arachis* in South America. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Eds.). Biology and agronomy of forage *Arachis*. Cali, Colombia: CIAT, p.144-157. 1994.

PRINE, G., DUNAVIN, L. S., MOORE, J. E., ROUSH, R. D. Registration of 'Florigraze' rhizoma peanut. **Crop Science** 26: 1084-1085. 1986.

PRINE, G. M., DUNAVIN, L. S., GLENNON, R. J., ROUSH, R. D. Registration of 'Arbrook' rhizoma peanut. **Crop Science** 30: 743-744. 1990.

PROBST, R. Implantação vegetativa de forrageiras em campo naturalizado no Planalto e Litoral Catarinense. **Relatório de Conclusão de Curso**. UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 37 p. 2006.

PROBST, R., ERPEN, J. G., VINCENZI, M. L., OLIVEIRA, J. L. B., MUNARI, R., COELHO, R., SOUZA, G. P. P. S. Implantação vegetativa de forrageiras em campo naturalizado no Planalto Catarinense. **In:** Anais da 43ª Reunião Anual da SBZ. João Pessoa. PB. 2006.

PROBST, R., ERPEN, J. G., VINCENZI, M. L., OLIVEIRA, J. L. B., MUNARI, R., COELHO, R., SOUZA, G. P. P. S. Implantação vegetativa de forrageiras em campo naturalizado no Litoral Catarinense. **In:** Anais da 43ª Reunião Anual da SBZ. João Pessoa. PB. 2006.

RAMIREZ-RESTREPO, C. A., BARRY, T.N., LOPEZ-VILLALOBOS, N., KEMP, P.D., MCNABB, W.C. Use of *Lotus corniculatus* containing condensed tannins to increase lamb and wool production under commercial dryland farming conditions without the use of anthelmintics. **Animal Feed Science and Technology** 117(1-2):85-105. 2004.

RAO, I.M. Adapting tropical forages to low-fertility soils. **In:** ANAIS DO XIX INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, Piracicaba, p.247-254. 2001.

REINTJES, C., HAVERKORT, B., WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro: uma introdução a agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos.** – 2ª Ed. – Rio de Janeiro: AS-PTA ; Leusden, Holanda: ILEIA, 1999.

REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense, Gramíneas 1ª Parte.** Herbário Barbosa Rodrigues. Florianópolis, SC. 435 p. 1982.

REIS, J. C. L. Pastagens em Terras Baixas. EMBRAPACPACT.. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, **Circular Técnica, 7.** 34p. 1988.

RESH, H. M. **Cultivos Hidoponicos.** 4ª edición, 509 p. 1997.

RIBEIRO, K. S.; FERREIRA,E.; COSTA, M. S. S. M.; GAZOLLA, D.; SZIMANSKI, C. Uso de biofertilizante no cultivo de alface hidropônica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Vol.2, No.2, p. 1600-1603. 2007.

RINCON, C. A. Maní forrajero (*Arachis pintoi*), la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Villa Vicencio. Meta, Colombia. **Informacion Técnica n. 9.** 1999.

RISSO, D.F. **LOTUS MAKU: Manejo, utilización y producción de semillas.** 67 p. 2001.

RITTER, W. & SORRENSON, W. J. **Produção de bovinos no Planalto de Santa Catarina – Brasil: situação atual e perspectivas.** Eschborn, GTZ, 172 p. 1985.

ROCHA, G. L. Introdução e seleção de leguminosas tropicais. **In:** As leguminosas na agricultura tropical. p. 169-180. 1971.

ROCHA, G. L. **Ecosistemas de pastagem.** Piracicaba: FEALQ, 391p. 1991.

ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para a criação de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383-392, 2003.

RODRIGUEZ, L. R. F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: Funep, 2002.

ROSA, J. L. Produção de forragem de gramíneas perenes de estação quente no Planalto Catarinense. **In:** Reunião do grupo técnico em forrageiras do Cone-Sul Zona Campos. 1998, Lages. Lages: Epagri/UDESC, p. 110. 1998.

ROSA, J. L. **Comunicação Pessoal**. Estação Experimental de Lages. EPAGRI. 2004.

SALTON, J. C. Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. **Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo**. Doutorado. 2005.

SALERNO, A. R., TCACENCO, F. A. Gramíneas forrageiras para o Baixo vale do Itajaí. **Pesquisa em andamento**, 34. EMPASC, 7 p. 1984.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. 2. ed. Niterói: EMATER-RIO, (Agropecuária Fluminense, 8), 16p. 1992.

SANTOS, G. A. Propagação vegetativa de mogno, cedro rosa, jequitibá rosa e angico vermelho por miniestaquia. **Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa – MG, 75f. 2002.

SANTOS, O. V. DOS, MARCONDES, T., CORDEIRO, J. L. F. **Estudo da cadeia produtiva do leite – Prospecção e Demandas**. EPAGRI, 56 p. 2006.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; JACQUES, A. V. A.; DALL'AGNOL, M.; RIBOLDI, J.; CASTRO, S. M. J. de. Dinâmica da formação de gemas, folhas e hastes de espécies de *Adesmia* DC. e *Lotus* L. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1961-1968, 2000.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; VENDRÚSCULO, M. C.; BAREA, K. Comportamento de leguminosas (*Adesmia, Lotus, Trifolium*) em misturas com Festuca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2197-2203, 2002.

SCHERER, E. E. & BALDISSERA, I. T. A proteção do solo em lavoura de milho. **Revista Agropecuária Catarinense**. Vol. 1, n.1, mar/maio p. 21-24, 1988.

SCHIAVO, J. A & MARTINS, M. A. Produção de mudas de acácia colonizadas com micorrizas e rizóbio em diferentes recipientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 2, p. 173-178, 2003.

SEGANBINAZZI, T.; MARCHEZAN, E.; SILVA, R.P. da; DIFANTE, G.S. Produção animal em área de várzea cultivada com forrageiras de inverno, submetida a níveis de adubação. **In: Anais do I CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO. 23 REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999.**

SEIFFERT, N. F.; SALERNO, A. R.; RAMOS, M. G. Avaliação do sistema de alimentação de vacas leiteiras da Região do Vale do Itajaí e Litoral de Santa Catarina. **Documentos n° 110. EMPASC. 104 p. 1990.**

SEIFFERT, N. F. Problemática da forragicultura da região do Vale do Itajaí e Litoral de Santa Catarina. **In: Anais do XI REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL, XVII, Zona Campos. Lages, SC. 1997.**

SILVA, M. A. Alturas de pastejo em pastagem consorciada de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi*. **Tese de Doutorado apresentado no Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 2008.**

SILVA, M. S. L., ANJOS, J. B., BRITO, L. T. L. Produção de Biofertilizante. EMBRAPA. **Comunicado Técnico n. 70. p.7.1997.**



SILVA, R. F., ANTONIOLLI, Z. I., ANDREAZZA, R. Efeito da inoculação com fungos ectomicorrízicos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* w. hill ex maiden em solo arenoso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 33-42, 2003.

SIMPSON, C.E., VALLS, J.F.M; MILES, J.W. Reproductive biology and the potential for genetic recombination in *Arachis*. **In:** Kerridge PC, Hardy B editors. Biology and agronomy of forage *Arachis*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) p. 43-52,1994.

SINGH, D.K. & SALE. P.W.G. Defoliation frequency and the response by white clover to increasing phosphorus supply. I. Leaf dry matter yield and plant morphology responses. **Australian Journal Agriculture**. 48:111–118. 1997.

SKINNER, R. H. Emergence and Survival of Pasture Species Sown in Monocultures or Mixtures. **Agronomy Journal**. 97:799–805, 2005.

SOARES, A. B., SARTOR, L. R., MEZZALIRA, J. C., ADAMI, P. F., FONSECA, L., MIGLIORINI. F. ASSMANN, T. S. Intensidades de pastejo em campo nativo melhorado. **Scientia Agraria**, v.8, n.4, p.357-363, 2007.

SOPRANO, E. & TCACENCO, F. A. Efeito de doses de N, P, K e doses de calcário sobre a produtividade de *Axonopus* sp. – Missioneira Gigante . **In:** Anais da XXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa-PB. 1991.

SOUZA, R. F., PINTO, J. C., SIQUEIRA, J. O., CURI, N., MORAES, A. R. Influência de micorriza e fósforo sobre o rendimento de matéria seca e qualidade de *Andropogon gayanus* e *Stylosanthes guianensis* cultivados em um Latossolo. **Pasturas Tropicales**. vol. 22, n.2, 2000.

SPAIN, J. M. Establecimiento y manejo de pastos en los Llanos Orientales de Colombia. **In:** Producción de pastos en suelos ácidos de los Tropicos. Ed. Tergas & Sanches, CIAT, Cali, 1979.

STUDDERT, G. A.; ECHEVERRIFA H. E.; CASANOVAS, E. M. Crop-Pasture Rotation for Sustaining the Quality and Productivity of a Typic Argiudo. **Soil Scienc Society American Journal**. 61:1466-1472, 1997.

TCACENCO, F. A. Avaliação de forrageiras nativas e naturalizadas no Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 29, n. 3. Brasília. Mar. 1994.

TCACENCO, F. A. & SOPRANO, E. Produtividade e qualidade da grama-missioneira (*Axonopus jesuiticus* (Araújo)Valls) submetida a vários intervalos de corte. **Pasturas Tropicales**. Vol 19, n. 3. 1997.

TESSARIOLI NETO, J. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de hortaliças. **In: INAMI, K. (Ed.). Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. QUEIROZ, p.59-64. 1995.

TOW, P. G. & LAZEMBY, A. Competition and succession in pastures: some concepts and questions. **Competition and succession in pastures**. Wallingford: CABI Publishing, p. 1-13, 2001.

VALENTIM, J. F., CARNEIRO, J. DA C., SALES, M. F. L., Amendoim Forrageiro cv. Belmonte: Leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre. **Circular Técnica n. 43**. Rio Branco, dezembro de 2001.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. DE.; FEITOZA, J. E.; VAZ, F. A. Métodos de Introdução do Amendoim Forrageiro em Pastagens já Estabelecidas no Acre. **Comunicado Técnico 152**. EMBRAPA, Acre. 2002.

VALLS, J.F.M.; SANTOS, S.; TCACENCO, F.A.; GALDEANO, F. A grama Missioneira Gigante : Híbrido entre duas forrageiras cultivadas do gênero *Axonopus* (Gramineae). **In: Anais do Congresso Nacional de Genética**, 2000. Águas de Lindóia, SP. Genetics and Molecular Biology, v.23, fasc.3, Supplement, p.388, 2000.

VERDIAL, M. F.; LIMA, M. S.; NETO, J.J. T.; DIAS, C. T. S.; BARBANO, M. T. Métodos de formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.795-798, out./dez. 2000.

VILLELA JUNIOR, L.V.E.; ARAÚJO, J.A C.; FACTOR, T.L. Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.154-158, 2003.

VINCENZI, M. L. Práticas de manejo de pastagens associadas a lavouras. **In: Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pastagens**. Piracicaba, 542 p. 1986.

VINCENZI, M.L. Reflexos sobre o uso das pastagens cultivadas de inverno em Santa Catarina. **Monografia apresentada ao concurso para professor titular do Departamento de Zootecnia do CCA/UFSC**. 1994.

VINCENZI, M.L. Recomendação para a produção intensiva e coletiva de leite à base de pasto. *Revista Agroecologia & Agricultura Familiar*. Ano IV, n.4, p. 24-32. setembro de 2001.

WENDLING, I. & SOUZA JÚNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. **In: Anais do Congresso sul-americano da erva-mate, 2003**. Chapecó. Chapecó: Epagri, 2003.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 49p. 1986.

WHITEHEAD D.C. **Nutrient Elements in Grassland. Soil-Plant-Animal Relationships**. Wallingford, UK: CAB International. 2000

ZOTARELLI, L. Balanço de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina - PR. **Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, Seropédica. 134 p. 2000.

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** De cima para baixo. Somente o esterco e depois já com a água misturada dentro dos baldes (biodigestor).





**Anexo 2.** Biodigestor com sistema que permitia somente a saída dos gases.



**Anexo 3.** Laudo da análise do biofertilizante.

**Anexo 4.** Sistema hidropônico de leito flutuante.

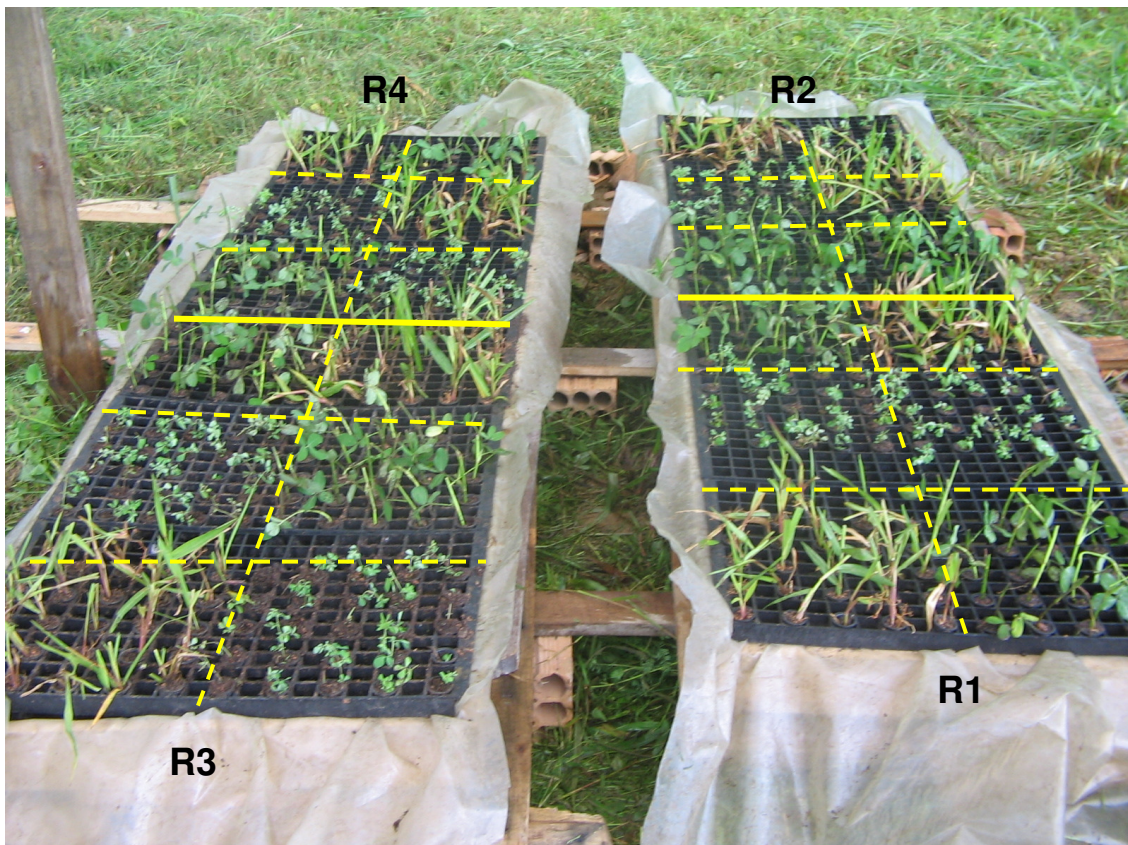




**Anexo 5.** Sistema hidropônico de leito flutuante com divisão no meio do reservatório, no sentido longitudinal.



**Anexo 6.** Delineamento experimental na fase de produção das mudas.





**Anexo 7.** Laudo da análise do solo.



**Anexo 8.** Ferramenta (sacho) utilizada para o plantio das mudas no campo.





**Anexo 9.** Muda recém transplantada de Amendoim Forrageira entre as plantas de Feijão Preto.



**Anexo 10.** Delineamento experimental na fase de produção das mudas.

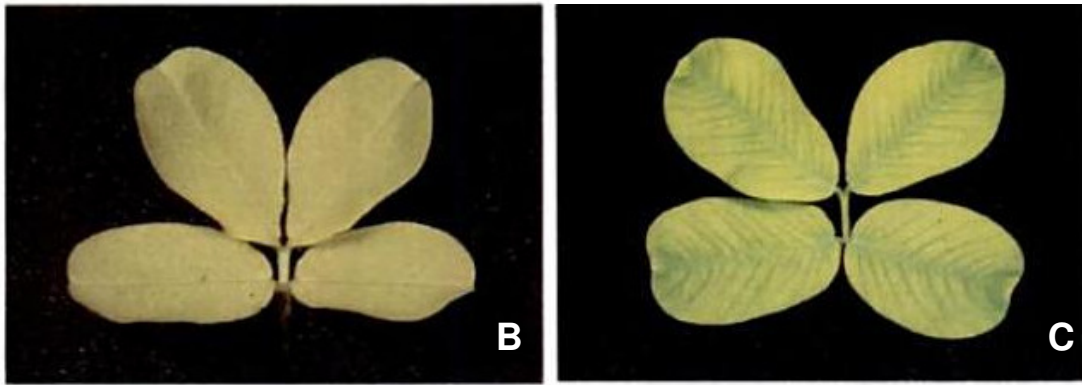




**Anexo 11.** Sintomas de intoxicação (Fe) e deficiências nutricionais (N e Mg) visualizadas na fase de produção das mudas nas plantas de Amendoim Forrageiro.



Sintomas de intoxicação por ferro, terceira semana após plantio no tubete.



B- Deficiência nutricional de N (Fisher & Cruz, 1994)  
C- Deficiência nutricional de Mg (Fisher & Cruz, 1994)  
D e E- Deficiências nutricionais de N e Mg, respectivamente, visualizadas nas mudas na 5ª semana após plantio no tubete.





F- Estado de dessecação das estacas na 2ª semana após o plantio no tubete.



**Anexo 12.** Área do experimento pisoteada pelos animais.



**Anexo 13.** Plantas de Missioneira Gigante no 2º ano de avaliação.





# 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](#)