

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E  
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE  
CUPUAÇUZEIRO, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.)  
Schum., SUBMETIDO À DIFERENTES TIPOS E DOSES DE  
ADUBAÇÃO EM MANAUS - AM.

FRANCISCO SÉRGIO FEITOSA LIMA

MANAUS  
2006

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E  
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA

FRANCISCO SÉRGIO FEITOSA LIMA

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE  
CUPUAÇUZEIRO, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.)  
Schum., SUBMETIDO À DIFERENTES TIPOS E DOSES DE  
ADUBAÇÃO EM MANAUS - AM.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração: Plantas nativas e potenciais usos.

Orientador: Dr. Kaoru Yuyama

MANAUS  
2006

FRANCISCO SÉRGIO FEITOSA LIMA

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE  
CUPUAÇUZEIRO, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.)  
Schum., SUBMETIDO À DIFERENTES TIPOS E DOSES DE  
ADUBAÇÃO EM MANAUS - AM.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração: Plantas nativas e potenciais usos.

Aprovada em 29 de Maio de 2006

BANCA EXAMINADORA

Dr. Kaoru Yuyama, Presidente  
Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia

Prof. Dr. Hedinaldo Narciso Lima, Membro  
Universidade Federal do Amazonas

Dr. Newton Paulo de Souza Falcão, Membro  
Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia

Ao meu pai Francisco Noronha Lima (“Cecy”) e para minha mãe Adelina Neves  
Feitosa Lima por tudo que fizeram no sentido da realização deste trabalho. Aos meus filhos  
Natasha e Sérgio Segundo a quem amo incondicionalmente

***OFEREÇO***

À minha adorada irmã Iara Inês (*in memorian*) e às minhas sobrinhas Laís (*in memorian*) e  
Lara (*in memorian*).

***DEDICO***

À Universidade Federal do Amazonas, por permitir e contribuir para a realização deste trabalho;

Ao Dr. Kaoru Yuyama (INPA), pela valorosa orientação e disponibilização dos recursos materiais e pessoais para a execução deste estudo;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, que tiveram a missão de nos repassar os seus nobres conhecimentos;

Ao Prof. Dr. Carlos Edwar Freitas (UFAM) pela grande ajuda e colaboração na análise estatística;

À Dra. Maria Aparecida Claret (EMBRAPA Amazônia Ocidental) pela contribuição material para a realização do experimento;

Ao meu amigo Wilson Meirelles (INPA) pela intervenção inicial e esforço para a viabilização desta missão;

À Karla Sabrina, pelo carinho, pela torcida e dedicação;

Ao Cristiano Lacerda, amigo, compadre, sempre disposto para colaborar e prestar ajuda na condução e finalização desta tarefa;

Ao Francisco Gonçalves Neto (“Netinho”) pelo companheirismo, amizade e grande ajuda na obtenção dos dados de campo;

Aos meus irmãos e irmãs, primos(as), tios(as), parentes e amigos que colaboraram e torceram por mim nesta empreitada;

Aos colegas de turma pela convivência saudável e proveitosa;

Ao Professor M. Sc. Heron Salazar da Costa (UFAM) pelo acompanhamento e orientação durante o estágio docência;

Aos funcionários da UFAM, em especial do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia;

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

E acima de tudo e de todos: a Deus.

***AGRADEÇO***

## RESUMO

O cupuaçuzeiro é uma árvore frutífera nativa da Amazônia Brasileira e de cujos frutos produz-se polpa para fabricação de doces, sorvetes, sucos, néctares e das amêndoas obtêm-se um produto com características semelhantes ao chocolate, denominado “cupulate”. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo, no primeiro ano, de plantas de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Wild. ex Spreng.) Schum., implantadas a pleno sol, submetidas a diferentes tipos e doses de adubação, a partir da determinação de dados biométricos: diâmetro do caule a 20 cm do solo, altura da planta, número de folhas, número de ramificações e número de lançamentos plagiotrópicos. O experimento foi implantado no campo em imóvel rural, localizado nas coordenadas 02° 54' 33" S e 60° 02' 55" W, município de Manaus-AM, durante o período compreendido entre Março e Dezembro de 2005. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados, com 18 tratamentos e 03 repetições em esquema fatorial 3 x 6. Os fatores foram correção do solo (03 níveis) e adubação (06 níveis). As parcelas experimentais foram compostas de 06 plantas com espaçamento entre si de 4 m e de 6 m nas entrelinhas. Feitas medições dos dados biométricos com 30, 90, 150, 210 e 270 dias após o plantio das mudas, em um total de 05 medições. As avaliações foram realizadas com base no levantamento dos dados biométricos, na análise de crescimento (Taxa de Crescimento Relativo - TCR) e na diagnose foliar. A análise de variância dos dados dos parâmetros biométricos evidenciou que não houve diferença significativa nas variáveis altura e diâmetro do caule decorrente dos fatores correção, adubação e da interação destes fatores. Para a variável número de lançamentos plagiotrópicos houve diferença significativa entre os tratamentos, assim como para o número de folhas. A análise de crescimento revelou que a tendência das curvas das TCR's das variáveis diâmetro, altura e número de folhas estão associadas aos períodos de maior ou menor disponibilidade de chuvas. A análise foliar demonstrou que os níveis de macronutrientes estão acima dos níveis considerados como níveis de deficiência, com exceção do nutriente enxofre (S). A análise de crescimento foi adequada para avaliar o desenvolvimento vegetativo do cupuaçuzeiro. O curto período de avaliação demonstrou ser insuficiente para a obtenção de respostas de medidas repetidas para uma análise profunda das variáveis.

Palavras chave: Análise de crescimento, taxa de crescimento, curva de crescimento, dados biométricos, correção do solo.



## ABSTRACTS

The cupuassu tree is a native fruit tree of Brazilian Amazonian and from fruits produce pulp for manufacture of sweets, ice-creams, juices, nectars and almonds to obtain one product with similar characteristics as chocolate, designated "cupulate". This present work aimed to evaluate the vegetative development of the planting of cupuassu trees along the first year. *Theobroma grandiflorum* (Wild ex Spreng) Schum, implanted completely exposed to the sunlight, submitted to different sorts and dosages of fertilizing, from the determination of biometric data: the diameter of the stalk at 20cm from the ground, the height of the plant, the number of leaves, the number of branches and number of plagiotropics launchings. The experience took place in the field, on a rural property, located at the coordinates 02° 54' 33" S and 60° 02' 55" W, Manaus city, Amazonas state, during from March to December 2005. The experimental design was in casual blocks, with 18 treatments and 03 repetitions in 3 x 6 factorial design. The factors were correction of the soil (03 levels) and fertilizing (06 levels). The experimental parcels were made up of 06 plants with 4m and 6m between each other in the line spacing. The measuring of the biometric data done 30, 90, 150, 210 and 270 days after planting the seedling, numbering 05 measurements. The evaluations were done based on the survey of the biometric data, on analysis of the growth (Rate of Relative Growth - RRG) and on the foliar diagnosing. The analysis of the variation of the data of the biometric parameter made evident that there was no significant difference in the variables height and diameter of the stalk resulting from the factors correction, fertilizing and the interaction of these factors. There was a significant difference between the treatments to the variable number of plagiotropics launchings, just like to the number of leaves. The analysis of the growth revealed that the tendency of the curves of the RRG's of the variables diameter, height and number of leaves are associated to the period of more or less availability of rain. The foliar analysis proved that the levels of macronutrients are above of those considered as deficiency levels, except for the nutrient sulfur (S). The analysis of the growth were made suitable to evaluate the vegetative development of the cupuassu tree in the study in question. The short period of evaluation showed to be insufficient to make possible the attainment of responses of larger number of repeated measurements that would assure a deeper analysis of the evaluation used in the study.

Keywords: Analysis of growth, rate of growth, curve of growth, biometric data, correction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 01 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável diâmetro, decorrente do fator correção, em função do tempo.....pg. 29
- Figura 02 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável diâmetro, decorrente do fator adubação, em função do tempo.....pg. 30
- Figura 03 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável altura, decorrente do fator correção, em função do tempo.....pg. 32
- Figura 04 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável altura, decorrente do fator adubação, em função do tempo.....pg. 33
- Figura 05 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de folhas, decorrente do fator correção, em função do tempo.....pg. 35
- Figura 06 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de folhas, decorrente do fator adubação, em função do tempo.....pg. 36
- Figura 07 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de ramificações, decorrente do fator correção, em função do tempo.....pg. 38
- Figura 08 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de ramificações, decorrente do fator adubação, em função do tempo.....pg. 39
- Figura 09 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de lançamentos plagiotrópicos, decorrente do fator correção, em função do tempo.....pg. 41
- Figura 10 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de lançamentos plagiotrópicos, decorrente do fator adubação, em função do tempo.....pg. 42

## LISTA DE ANEXOS

- Tabela 1 – Dados médios da altura de plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação, durante um período de 270 dias em 2005. Manaus – AM.....pg. 52
- Tabela 2 – Dados médios do diâmetro do caule a 20 cm de plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação, durante um período de 270 dias em 2005. Manaus-AM.....pg. 53
- Tabela 3 – Dados médios do numero de folhas de plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação, durante um período de 270 dias em 2005. Manaus-AM.....pg. 54
- Tabela 4 – Dados médios do numero de ramificações em plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação, durante um período de 270 dias em 2005. Manaus-AM.....pg. 55
- Tabela 5 – Dados médios do numero de lançamentos plagiotrópicos em plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação, durante um período de 270 dias em 2005. Manaus-AM.....pg. 56
- Tabela 6 – Média original da variável TCR (mm/mm/mês) do diâmetro da planta a 20 cm de altura do solo, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6) . Manaus-AM, 2005.....pg. 57
- Tabela 7 – Média original da variável TCR (cm/cm/mês) da altura da planta, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6). Manaus-AM, 2005.....pg. 58

Tabela 8 – Média original da variável TCR (unidade/unidade/mês) do número de folhas da planta, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6). Manaus-AM, 2005.....	pg. 59
Tabela 9 – Média original da variável TCR (unidade/unidade/mês) do número de ramificações, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6). Manaus-AM, 2005.....	pg. 60
Tabela 10 – Média original da variável TCR (unidade/unidade/mês) do número de lançamentos plagiotrópicos, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6). Manaus-AM, 2005.....	pg. 61
Tabela 11 – Resultados da análise foliar de plantas de cupuaçuzeiro submetidas a diversos tratamentos de correção e adubação do solo. Manaus-AM, 2006.....	pg. 62

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACTS.....	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. CUPUAÇU.....	3
2.1.1. Características da espécie.....	3
2.1.2. Origem e distribuição geográfica.....	4
2.1.3. Taxonomia e botânica.....	4
2.1.4. Importância sócio-econômica.....	7
2.1.5. Ecologia da espécie.....	8
2.1.6. Aspectos nutricionais.....	9
2.2. ANÁLISE DE CRESCIMENTO.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Caracterização da área do experimento.....	15
3.2. Delineamento experimental.....	16
3.3. Condução do experimento.....	18
3.4. Avaliações.....	19
3.4.1. Dados biométricos.....	19
3.4.2. Análise de crescimento.....	20
3.4.3. Diagnose foliar.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22

4.1. ANÁLISE DOS DADOS BIOMÉTRICOS.....	23
4.2. ANÁLISE DE CRESCIMENTO.....	28
4.3. ANÁLISE FOLIAR.....	43
5. CONCLUSÃO.....	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

## 1. INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Wild. ex. Spreng.) Schum., é uma espécie nativa da Amazônia Brasileira que se desenvolve naturalmente em floresta tropical de terra firme não inundável, de cujos frutos é possível obter polpa e amêndoas. É cultivado desde São Paulo até o sul de Roraima e ocasionalmente em países da América Latina como Equador, Guiana, Venezuela, Peru e Colômbia.

Nos últimos anos a cultura do cupuaçu assumiu um papel de grande importância sócio-econômica na região Norte, destacando-se, no campo da fruticultura, como uma das mais promissoras, senão a mais, em termos de agronegócio. A comercialização da produção acontece, geralmente, na forma de polpa congelada e em menor quantidade na forma de fruto inteiro ao natural. A polpa é utilizada para a produção de suco, sorvete, néctar, doce em pasta, balas, licor, biscoito e guloseimas variadas e de forma alternativa para a produção de aromas e produtos de higiene pessoal; das amêndoas é possível obter um produto com características semelhantes ao chocolate, denominado “cupulate”.

Homma *et al.* (2001) indicam que na região amazônica já foram implantados mais de 30.000 hectares da cultura. Embora a expansão do cultivo e o aumento da produtividade estejam sendo limitados por fatores como a não disponibilidade de cultivares, clones ou tipos com características de resistência ou tolerância a patógenos, em especial à “vassoura-de-bruxa” e o cultivo sem uma programação adequada em termos nutricionais.

A maioria dos solos onde estão localizados os plantios de cupuaçu é caracterizada por terem boas propriedades físicas, solos profundos e com boa drenagem, no entanto, são solos de baixa fertilidade natural, elevada acidez e altos valores de alumínio (Al) e ferro (Fe). A prática da calagem deverá contribuir para a redução da acidez, neutralização da toxidez do alumínio, estimular a atividade microbiana, aumentar a capacidade de troca catiônica,

umentar a disponibilidade de vários nutrientes e suprir cálcio e magnésio (calcário dolomítico) ao solo, permitindo a obtenção de elevadas produtividades associadas ao uso sustentável desses solos.

Os agricultores que se dedicam ao cultivo do cupuaçu reconhecem a importância da adubação para o aumento da produtividade, no entanto deparam-se com a inexistência de estudos que possibilitem a indicação de fórmulas e doses agronomicamente corretas e economicamente viáveis. De forma que das diferentes doses e formulações que se tem usado nos cultivos, não é possível discriminar quais são as mais eficientes (CARVALHO *et al.*, 1999). Muller & Carvalho (1997) indicam que a ocorrência de maior rentabilidade e sustentabilidade na produção do cupuaçu será possível desde que sejam supridas carências, consubstanciadas em resultados de pesquisas, tais como recomendações sobre adubação da cultura nas fases inicial e de produção.

Este trabalho justificou-se pela contribuição para com investigações futuras sobre correção do solo e adubação na cultura do cupuaçuzeiro, disponibilização de informações aos técnicos e produtores sobre correção do solo e adubação organo-mineral que contribuam para a sustentabilidade ambiental, maior e melhor desenvolvimento inicial da cultura promovendo maior produtividade e racionalização do cultivo do cupuaçu.

Diante do exposto, é de grande importância a realização de pesquisas que possam avaliar a interação de plantas de cupuaçu com diversos tipos e doses de adubação e seus efeitos no desenvolvimento vegetativo e produtivo do cupuaçuzeiro.

Este estudo objetivou avaliar o desenvolvimento vegetativo, no primeiro ano, de plantas jovens de cupuaçu cultivadas a pleno sol, com o solo submetido à correção e adubação.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CUPUAÇU

#### 2.1.1 Características da espécie

Segundo Duarte Aguilar & Gasparotto (1999), o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng) Schum) é uma espécie arbórea que recebe nomes populares como: “copoasú”, “cupuasú”, “cacao blanco”, “cupuaçu”, “pupu”, “cupu” e “pupuaçu”, sendo que a palavra cupuaçu advém da língua tupi significando “que parece com cacau grande”. É uma árvore de mata tropical úmida de terras altas, ocorrendo como componente da vegetação intermediária e que suporta sombreamento parcial.

A espécie *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum., é uma fruteira arbórea nativa da Amazônia brasileira, com excelente potencial de mercado para exploração da polpa, uma mucilagem que envolve as sementes, a qual corresponde a aproximadamente 40% do peso total do fruto (CALZAVARA *et al.*, 1984). De acordo com Barbosa *et al.* (1978), Calzavara *et al.* (1984) e Cavalcante (1991), a partir da polpa é possível fabricar sucos, sorvetes, cremes, bombons, doces, licores e compotas, além de produtos de beleza.

Para Vasconcelos *et al.*, (1975) as sementes representam cerca de 15% do peso do fruto e a partir delas é possível obter um produto muito parecido com o chocolate obtido a partir das sementes do cacau.

### 2.1.2 Origem e distribuição geográfica

O cupuaçuzeiro é uma espécie pré-colombiana que, possivelmente foi disseminada, de seu centro de origem, para todos os estados da região Norte, por meio da intensa movimentação das nações indígenas no interior da Amazônia (CAVALCANTE, 1991; CLEMENT, 1999). A distribuição geográfica do cupuaçuzeiro originalmente restringia-se às áreas de floresta nativa ao sul do rio Amazonas, oeste do rio Tapajós, incluindo o sul e sudeste do Estado do Pará e a região “pré-amazônica” do Estado do Maranhão (DUCKE, 1946). O gênero *Theobroma*, tipicamente neotropical, contém 22 espécies, e encontra-se distribuído nas florestas tropicais úmidas do hemisfério ocidental, entre as latitudes 18° Norte e 15° Sul (CUATRECASAS, 1964).

De acordo com Souza *et al.* (1996) e Venturieri & Aguiar (1998), a fruteira é cultivada e distribuída por toda a bacia Amazônica, parte do estado do Maranhão, Tocantins, Bahia, São Paulo, Paraná e, ocasionalmente, em outros países, como Colômbia, Guiana, Martinica, Equador, São Tomé, Trinidad, Venezuela, Equador, Costa Rica e Gana.

### 2.1.3 Taxonomia e botânica

O cupuaçu pertence à família *Sterculiaceae*, que possui aproximadamente 65 gêneros e cerca de 1000 espécies, com uma distribuição predominantemente tropical e subtropical (CRONQUIST, 1981; BRUMITT, 1992).

O cupuaçuzeiro é uma árvore que, em condições naturais, é retilínea podendo atingir mais de 30 m de altura e perímetro do tronco superior a 100 cm. Nas áreas cultivadas sua altura varia de 6 a 10 m, porém parte dos agricultores efetua a poda após o segundo fluxo de

lançamentos, para forçar a emissão de ramos secundários e, com isso reduzir a altura da planta. Apresenta copa de formato variável, normalmente irregular e pouco espessa, com tronco de coloração acinzentada com manchas brancas (PRANCE & SILVA, 1975; CALZAVARA *et al.*, 1984; CAVALCANTE, 1991).

O crescimento do cupuaçuzeiro é pseudoapical, ao final de cada estágio de crescimento o eixo principal, que tem crescimento ortotrópico, trifurca-se emitindo ramos plagiotrópicos. O cupuaçuzeiro possui dois tipos de ramos que comandam o seu crescimento: os ortotrópicos e os plagiotrópicos. Os ramos ortotrópicos crescem sempre perpendiculares ao solo e a distribuição das suas folhas é em espiral (são responsáveis pela formação do tronco da planta). Os plagiotrópicos nascem dos ortotrópicos e a distribuição das suas folhas é alternada (são responsáveis pelo crescimento em diâmetro da copa). A sucessão periódica dos lançamentos ortotrópicos promove o crescimento em altura (VENTURIERI, 1993; MÜLLER & CARVALHO, 1997). E ainda, segundo Venturieri (1993), o conhecimento do comportamento de crescimento da espécie é de grande importância, pois a partir de tais aspectos é possível realizar podas prevendo-se qual o tipo de galho que irá brotar, sua forma e direção de crescimento.

A folha tem cor rósea quando jovem e verde quando madura, comprimento entre 25 a 35 cm, nove a dez pares de nervuras e possuem pêlos ferrugíneos abundantes que se soltam com facilidade (VENTURIERI, 1993). Para Alves (2002), as folhas são simples, alternas, curtas pecioladas, com lâmina verde mais ou menos brilhante, glabra na face superior e ferrugíneo-tomentosa na face inferior.

As inflorescências axilares em grupo de uma a cinco flores, cor vermelha, distribuídas nos ramos plagiotrópicos, possuem cálice com cinco sépalas triangulares espessas, corola com cinco pétalas, cada uma com expansão laminar arroxeadada e base em forma de cógula que recobre os estames. Formando uma barreira física entre o androceu e o gineceu, apresentam

cinco estaminódios petalóides de cor roxo-escuro intercalados por cinco feixes de estames, cada feixe sustentando seis anteras, o ovário com cinco lóculos (VENTURIERI, 1993; DUARTE AGUILAR & GASPAROTTO, 1999). Venturieri (1993) indica que as flores do cupuaçuzeiro iniciam as suas aberturas em qualquer hora do dia e desabrocham até o início da segunda metade da tarde (maior frequência por volta das 16 horas) e a receptividade do estigma inicia na antese, atravessando à noite e indo até às 10 horas do dia seguinte.

Auto-incompatibilidade genética no cupuaçu similar ao que ocorre no cacauzeiro e auto-incompatibilidade com reação tardia no ovário, pré-zigótica, ocorrendo abscisão da flor antes da formação do embrião. O cupuaçu é uma espécie predominantemente alógama, com incompatibilidade sob controle gênico, provavelmente similar ao cacau (ADDISON & TAVARES, 1951; ADDISON & TAVARES, 1952; VENTURIERI, 1992; VENTURIERI, 1993).

Falcão & Lleras (1983) verificaram a baixa fecundidade do cupuaçuzeiro, haja vista que em média 3.500 flores produzem 17 frutos por planta e que um dos fatores que pode influenciar nessa taxa de vingamento frutos é a baixa atividade de polinizadores.

De acordo com Bruckner (2002), Alves (2002), Duarte Aguilar e Gasparotto (1999), a planta do cupuaçu tem frutos de formato variáveis, podendo ser oblongos, ovalados, elipídicos, obovóides ou redondos, com diâmetro transversal variando de 9 a 15 cm, diâmetro longitudinal de 10 a 40 cm, peso médio dos frutos em torno de 1200 gramas, com 38% em média de polpa (ácida, de cor amarela, branca ou creme), 17% de sementes frescas, 2% de placenta e 43% de casca; a espessura da casca (epicarpo e mesocarpo) varia de 0,6 a 1cm de espessura; as sementes em número de 15 a 50 são ovóides ou ovóide-elipsóides com 2 a 3 cm de comprimento, 2 a 2,5 cm de largura, 1,0 a 1,8 cm de espessura e peso de 4 a 7 gramas. Nos frutos sem sementes o percentual de polpa varia de 60 a 68%. Os frutos apresentam formatos variados com peso médio de 1,5 kg, com casca rígida e lenhosa, epiderme verde, recoberta

por coloração ferruginosa e com meso-endocarpo branco-amarelado, com as sementes dispostas em fileiras verticais envoltas pela polpa, que é ácida e de sabor único.

O cupuaçuzeiro é uma fruteira precoce, com a produção de frutos tendo início no terceiro ano. Entretanto a produção é bastante irregular, com grande variação entre plantas, sendo, também muito afetada pelas condições ambientais (ALVES, 2002). Em condições de cultivo a variação de produção é bastante pronunciada, devido à desuniformidade do material de plantação, além de variações nas condições climáticas e de cultivo (CALZAVARA *et al.*, 1984).

#### 2.1.4 Importância sócio-econômica

Nas últimas duas décadas, o cultivo do cupuaçu experimentou um progresso significativo, sendo uma das espécies que rompeu o ciclo extrativista de colheita, sendo cultivada, em maior ou menor escala, em todos os estados da Amazônia brasileira e peruana. Este fato tem despertado o interesse pela industrialização de seus produtos e subprodutos, multiplicando-se rapidamente o número de pequenas empresas que produzem polpa congelada ou elaboram néctares, licores, geléias, doces, sorvetes, iogurtes e balas. Com o aumento do volume de produção, diversos produtos começaram a conquistar novos mercados, com os subseqüentes benefícios sociais e econômicos para a região, seja pela geração de empregos ou pela redução do êxodo rural. Outro aspecto importante que merece ser destacado é que não obstante a grande expansão da área cultivada, não se tem verificado nenhum dano ambiental em consequência do desmatamento, levando-se em conta que o cultivo vem sendo implantado em áreas que anteriormente estavam ocupadas com outras espécies que por problemas de mercado ou fitossanitários, foram substituídas pelo cultivo do cupuaçu (CARVALHO *et al.*, 1999).

Para Souza *et al.* (1998), vários indicadores sócio-econômicos da cultura são desconhecidos, inclusive, as pesquisas nas áreas agrônômica, agroindustrial e econômica são relativamente recentes e têm sido pontuais, daí ser necessário o conhecimento das demandas principais no processo produtivo da cultura do cupuaçu, tais como: manejo fitotécnico adequado quanto à adubação, desenvolvimento de variedades produtivas e resistentes a pragas e doenças e aproveitamento racional da polpa e amêndoas. Alves (2002) registra que a obtenção de maior produtividade na cultura do cupuaçu passa pela utilização de estratégias como o emprego de cultivares resistentes, e técnicas que minimizem a propagação de doenças, tais como adubação balanceada, plantios multiespecíficos, nível de sombreamento equilibrado, podas profiláticas e uso de fungicidas eficientes.

#### 2.1.5 Ecologia da espécie

Duarte Aguilar & Gasparotto (1999), indicam que as condições climáticas para o desenvolvimento do cupuaçuzeiro são variáveis, ocorrendo em áreas com temperatura média variando de 21,6 °C a 27,5 °C, com umidade relativa do ar entre 64% e 93% e precipitação anual entre 1900 e 3100 mm.

O cupuaçuzeiro suporta bem a incidência da radiação solar direta, sendo necessário, porém, a observância de certas técnicas para que o cultivo a pleno sol seja bem sucedido. O primeiro aspecto a ser considerado está relacionado à idade da muda e a sua aclimação à radiação solar direta (MULLER & CARVALHO, 1997). Para Deus *et al.* (1993) e Silvestre *et al.* (1996), resultados obtidos tanto em regiões com tipo climático Afi quanto Ami, indicaram que o cultivo a pleno sol confere precocidade de produção e proporciona forma mais comercial de copa.

Tem-se observado que a fase mais crítica para o estabelecimento do cultivo é a pós-plantio definitivo no campo, seja a pleno sol ou sombreado, quando as plantas passam por estresses diários que repercutem fortemente sobre o metabolismo e a produtividade primária das mesmas (ROCHA NETO *et al.*, 1997). Os cupuaçuzeiros cultivados ao pleno sol apresentam uma síndrome escleromórfica, onde são verificadas modificações na anatomia da folha, como o espessamento do mesofilo, assim como da cutícula epidérmica. Essas características, somadas a qualidade hipostomática da espécie e a presença de pêlos na face abaxial, são indicativos que o cupuaçuzeiro tem predisposição de suportar alta intensidade de luz (POTIGUARA *et al.*, 2002).

Nos últimos anos, o cultivo a pleno sol vem sendo mais intensamente estudado, buscando alternativas para menor incidência de vassoura-de-bruxa, precocidade de produção, plantas com porte mais baixo e arquitetura adequada (DEUS *et al.* 1993; GUARINO & ROCHA NETO, 1996; SILVESTRE *et al.* 1996).

#### 2.1.6 Aspectos nutricionais

Na Amazônia predominam solos de baixa fertilidade natural e, portanto, os fertilizantes constituem um dos principais fatores de aumento de produção das culturas. O cupuaçuzeiro é uma espécie em domesticação, cuja resposta às variações ambientais e exigências nutricionais pouco se conhece (SOUZA *et al.*, 1999). De acordo com Muller & Carvalho (1997) para que ocorra maior rentabilidade e sustentabilidade na produção de cupuaçu é necessário que sejam supridas carências como: recomendações, consubstanciadas em resultados de pesquisas, sobre adubação e nutrição da cultura nas fases juvenil e de produção, seleção de clones com alta produtividade e autocompatíveis e verificação sobre a

ciclicidade da produção, se a mesma é de natureza genética ou se é devida a fatores nutricionais.

Para Venturieri (1993), o solo preferido do cupuaçuzeiro é aquele de textura argilosa e rico em húmus, desenvolvendo-se razoavelmente em Latossolos leves e de forma excelente quando cultivado em solos férteis como Argissolos, Latossolos eutróficos e com boa produtividade em várzeas altas.

A principal limitação agrícola dos Latossolos é a sua fertilidade natural. Uma vez corrigido esse problema, os Latossolos tornam-se bastante produtivos. A grande profundidade e a distância entre a superfície do solo e o lençol freático faz com que os riscos de contaminação ambiental por defensivos agrícolas e fertilizantes sejam menores em latossolos que em outros solos (MARQUES *et al.*, 2000). Ainda segundo esses autores, os Latossolos são solos em estágio máximo de intemperismo, com teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) em quantidades pequenas e com elevado teor de alumínio (Al) (que não é removido do solo por lixiviação e causa efeitos adversos às plantas) e que elevadas produtividades nesses solos normalmente são possibilitadas por meio da aplicação de calcário, para induzir a elevação do pH do solo, melhor absorção dos nutrientes, neutralização do alumínio tóxico e de aplicações relativamente elevadas de adubos fosfatados.

A deficiência de fósforo nos solos brasileiros é uma das maiores limitações aos bons rendimentos das culturas, principalmente quando se trata de solos ácidos e com elevada capacidade de fixação de P por compostos de alumínio e de ferro (FERNANDES *et al.*, 2003).

Conforme Malavolta *et al.* (1974), o fósforo é essencial para os processos de fotossíntese, respiração, degradação de açúcares e no armazenamento, transferência e utilização de energia para processos vitais da planta, além de participar da divisão celular. Com o aumento da quantidade de fósforo absorvido pelas plantas ocorre aumento na atividade



metabólica, favorecendo o crescimento destas como um todo. Para Black (1968), as respostas ao fósforo são marcantes na fase inicial de crescimento das plantas, pois devido à elevada taxa de crescimento, as exigências de fósforo são maiores.

Morais e Pereira (1986) em trabalho realizado com cacauzeiro puderam verificar a interação do nitrogênio e potássio em ambiente ecológico da Amazônia e constatar que o nitrogênio favorece a absorção de fósforo, demonstrando a necessidade de balanceamento adequado da relação N/P na fertilização do cultivo e ainda, o efeito depressivo da interação NK, por outro lado sugerem a ocorrência de lixiviação intensa do potássio no referido ambiente e daí depreende-se que o potássio arrasta ânions do sistema solo-solução, especialmente nitratos, ocasionando desbalanços nutricionais e, em consequência, baixo desenvolvimento da cultura.

Considerando a baixa fertilidade dos solos da região, a adubação é prática indispensável para o bom crescimento e posterior produção do cupuaçuzeiro. Como até o terceiro ano após o plantio as plantas apresentam crescimento ininterrupto, isto implica em maior frequência de adubações químicas, com intervalo máximo de três meses. Para o primeiro ano é recomendada a aplicação de 300 gramas por plantas da formulação 10-28-20 (NPK); no segundo ano essa quantidade é aumentada para 480 gramas por planta. A partir do terceiro ano, quase todas as plantas já entraram na fase reprodutiva, podendo a aplicação do adubo mineral ser efetuada três vezes ao ano (MULLER & CARVALHO, 1997). Calzavara *et al.* (1984) citados por Venturieri (1993), sugerem que no plantio (na cova) seja aplicado 10 kg de esterco e 100 g de superfosfato triplo. Souza *et al.* (1999), recomendam adubação de cova para cupuaçuzeiro, cultivado em Latossolo Amarelo, a quantidade de 10 litros de esterco curtido, 200 g de superfosfato triplo, 300 g de calcário dolomítico e 50 g de FTE BR-12, no primeiro ano em cobertura 200 g de uréia e 100 g de cloreto de potássio (KCl). As formulações e doses de fertilizantes orgânicos e minerais atualmente recomendados estão

baseadas em observações de natureza prática, sem nenhum rigor científico, em plantações que recebem determinadas quantidades e formas de aplicação dos adubos (CARVALHO *et al.*, 1999).

De acordo com Sumi *et al.* (1986), Vizzoto e Müller (1989) citados por Rocha Neto *et al.* (1997), os efeitos da cobertura morta como elemento capaz de manter a umidade ao nível de raízes absorventes, favorecendo o crescimento e a produção das culturas já é bastante conhecido. Morais & Pereira (1986), trabalhando com solos da região cacauzeira da Bahia e da Amazônia, mostrou que a matéria orgânica contribui para aumentar a CTC do solo e, em consequência a capacidade de armazenagem de nutrientes.

Para Zanneti *et al.* (2003), o carvão vegetal tem uma estrutura altamente porosa que, se misturado ao solo ou substrato pode aumentar a porosidade, a capacidade de retenção de água e facilitar a proliferação de microorganismos benéficos. De acordo com recomendações de Miyasaka *et al.* (2001), o produto pode ser utilizado na forma de pó, na granulação de 2 a 5 mm, e ser aplicado no solo, na base de 500 a 700 g.m<sup>-2</sup>, uma semana antes da semeadura ou plantio.

Para Cometti (2006), a densidade dos solos nos perfis onde houve adição dos resíduos de serragem é menor, tornando-os mais porosos, o que indica um solo melhor estruturado, além de facilitar a infiltração da água e favorecer um bom desenvolvimento de plantas.

Para Rajj (1991) existe uma relação entre o conteúdo de nutrientes do solo e o desenvolvimento vegetal e como as folhas são a sede da maioria dos processos fisiológicos, utiliza-se a análise foliar como ferramenta para avaliar o estado nutricional das plantas.

Em folhas de plantas jovens de cupuaçu sem sintomas de deficiência, os conteúdos de N, P, K, Ca, Mg e S giram em torno de 2,16%, 0,18%, 1,09%, 0,42%, 0,29% e 0,30%, respectivamente, enquanto para folhas com sintomas de deficiência estes conteúdos são de 1,05%, 0,09%, 0,22%, 0,12%, 0,06% e 0,17% na mesma ordem (SALVADOR *et al.*, 1994).

## 2.2 ANÁLISE DE CRESCIMENTO

A fase vegetativa é o estágio do desenvolvimento que antecede a fase reprodutiva, sendo caracterizada pelo crescimento rápido em extensão e diâmetro, em que não ocorre a formação de flores em resposta às condições internas e ambientais. Nessa fase, as plantas estão no pico de suas atividades metabólicas, para manter um rápido desenvolvimento das partes aéreas e subterrâneas, o que garantirá o espaço do indivíduo na comunidade vegetal e, o acúmulo de uma quantidade mínima de tecido fotossintético e de condições para que a planta suporte a alta demanda energética requerida na fase posterior (florescimento) e, conseqüentemente, para a produção de sementes (ALVARENGA *et al.*, 2001).

Magalhães (1979) conceitua a análise quantitativa de crescimento como o método que descreve as condições morfo-fisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, propondo acompanhar a dinâmica da produção fotossintética e indica que a análise de crescimento é um método que pode ser utilizado para investigação do efeito dos fenômenos ecológicos sobre o crescimento, como adaptabilidade das espécies em ecossistemas diversos, efeitos de competição, diferenças genotípicas da capacidade produtiva e influência das práticas agronômicas sobre o crescimento.

É importante adotar a análise de crescimento como ferramenta que possibilita a identificação de características das plantas associadas às suas adaptações, às condições de estresse e o potencial de produção sob condições ótimas de crescimento. A partir dos dados de crescimento, pode-se inferir atividade fisiológica, isto é, estimar de forma bastante precisa as causas de variações de crescimento de plantas geneticamente diferentes ou entre plantas semelhantes crescendo em ambientes diferentes (BENINCASA, 2003). As características de crescimento variam em decorrência de alterações nos níveis de luz, temperatura, umidade e disponibilidade de nutrientes. Daí a necessidade do conhecimento das respostas morfológicas

das espécies ao ambiente, para entendimento de adaptações das plantas às práticas de manejo a serem adotadas (ANDRADE *et al.*, 2003).

As variações na quantidade de biomassa e área foliar (ou qualquer componente da planta) com o tempo podem ser utilizadas na estimativa de diversos índices fisiológicos, como Taxa de Crescimento Relativo (TCR), Taxa de Assimilação Líquida (TAL), Razão de Área Foliar (RAF) (LOPES & MAESTRI, 1989).

A análise quantitativa de crescimento pode ser usada para investigar a adaptação ecológica de culturas a novos ambientes, a competição entre espécies, os efeitos de manejo e tratamentos culturais e a identificação da capacidade produtiva de diferentes genótipos (KVET *et al.*, 1971). Apesar da complexidade que envolve o crescimento das espécies vegetais, a análise quantitativa de crescimento ainda é o meio mais acessível e bastante preciso para avaliar o crescimento e inferir a contribuição de diferentes processos fisiológicos sobre o comportamento vegetal (BENINCASA, 1988). Para Magalhães (1979), a análise do crescimento é o método-padrão quando se pretende medir a produtividade biológica de uma cultura.

A taxa de crescimento relativo é a variável fundamental da análise de crescimento tradicional, porque fornece o índice fisiológico mais proveitoso e ecologicamente significante (CHIARIELLO *et al.*, 1991).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área do experimento

O experimento foi conduzido a campo, no ano agrícola 2005, em propriedade particular, localizada nas coordenadas 02° 54' 33'' S e 60° 02' 55'' W, situada à altura do Km 08 – BR 174, município de Manaus – AM.

Para Ribeiro (1976), o clima de Manaus é definido como tropical chuvoso, classificado como tipo Af<sub>i</sub>, segundo Köppen, com médias anuais de 2.419 mm de precipitação pluviométrica, 26,7°C de temperatura e 87,5% de umidade relativa do ar, sendo os meses de dezembro a maio os de maior intensidade pluviométrica (inverno) e os meses de junho a novembro os de menor intensidade pluviométrica (verão).

A área experimental tem altitude de 69 m, localizada em área de terra firme, relevo suave e com drenagem natural. A área do experimento foi desmatada (floresta primária) dois anos antes da implantação do experimento e no ano seguinte foi destocada com trator D-8.

As amostras dos solos da área experimental revelaram as seguintes características químicas: pH (1:2,5 H<sub>2</sub>O) 4,04; C: 17,37 g.kg<sup>-1</sup>; matéria orgânica: 29,88 g.kg<sup>-1</sup>; P e K (Mehlich-1): 1 e 11 mg.dm<sup>-3</sup>, respectivamente; Ca, Mg e Al (Extrator KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>): 0,15, 0,1 e 1,41 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, respectivamente; H + Al (Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol.L<sup>-1</sup> – pH 7,0): 6,43; Capacidade de Troca Catiônica efetiva (t): 1,7 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Índice de Saturação por Bases: 4,3 %; Índice de Saturação por Alumínio: 83,1 %.

### 3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com 18 tratamentos e 03 repetições, em esquema fatorial 3 x 6. Os fatores adotados foram correção do solo (03 níveis) e adubação (06 níveis) correspondendo a 18 tratamentos.

O fator correção do solo (03 níveis – C1, C2 e C3) teve os seguintes tipos e doses (g/planta) por cova:

1. Calcário (C1): 770 g de CaO e 340 g de MgO (2400 g de calcário dolomítico);
2. Calcário e fosfato natural reativo (C2): 1900 g de CaO , 340 g de MgO e 800 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (2400 g de calcário dolomítico + 2270 g de fosfato de Arad);
3. Calcário, fosfato natural reativo e carvão vegetal (C3): 1900 g de CaO , 340 g de MgO , 800 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (2400 g de calcário dolomítico + 2270 g de fosfato de Arad) e 2000 g de carvão vegetal;

O fator adubação (06 níveis – A1, A2, A3, A4, A5 e A6) teve os seguintes tipos e doses (g/planta) por cova:

1. Adubação orgânica (A1): 500 gramas de esterco de aves curtido;
2. Adubação química (A2):
  - Fundação: 50 g de N, 360 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 120 g de K<sub>2</sub>O (110 gramas de uréia, 800 g de superfosfato triplo, 200 g cloreto de potássio por cova respectivamente) e 10 litros serragem;
  - Cobertura: 90 g de N e 240 g de K<sub>2</sub>O (200 g de uréia e 400 g de cloreto de potássio).
3. Adubação química e orgânica (A3):
  - Fundação: 23 g de N, 180 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 g de K<sub>2</sub>O (50 gramas de uréia, 400 g de superfosfato triplo, 100 g de cloreto de potássio respectivamente) e 250 gramas de esterco de aves curtido;
  - Cobertura: 23 g de N e 120 g de K<sub>2</sub>O (50 g de uréia e 200 g de cloreto de potássio).

4. Adubação orgânica e serragem (A4):

- Fundação: 500 g de esterco de aves curtido e 10 litros serragem;

5. Adubação química e serragem (A5):

- Fundação: 50 g de N, 360 g de  $P_2O_5$ , 120 g de  $K_2O$  (110 gramas de uréia, 800 g de superfosfato triplo e 200 g de cloreto de potássio) e 10 litros de serragem;

- Cobertura: 23 g de N e 120 g de  $K_2O$  (50 g de uréia e 200 gramas de cloreto de potássio).

6. Adubação química, adubação orgânica e serragem (A6):

- Fundação: 23 g de N, 180 g de  $P_2O_5$ , 60 g de  $K_2O$  (50 gramas de uréia, 400 g de superfosfato simples, 100 g de cloreto de potássio), 250 gramas de esterco de aves curtido e 10 litros de serragem.

Cada parcela experimental foi composta por 06 (seis) plantas com espaçamento de 4,0 m entre plantas e 6,0 m entre linhas. A área total ocupada pelo experimento foi de 1,16 ha (144 m x 81 m) com um total de 324 plantas. Não foi usada bordadura em função da topografia da área experimental ser plana, do pequeno porte das plantas e do período de avaliação ser inferior a 01 (um) ano.

As variáveis analisadas foram altura da planta (cm), diâmetro da planta (mm), número de folhas, número de ramificações e número de lançamentos plagiotrópicos.

O corretivo utilizado no experimento foi calcário dolomítico com PRNT 95%, 32% de CaO e 14% de MgO e fosfato natural reativo (fosfato de Arad) com 51,5% CaO e 33%  $P_2O_5$ . Os fertilizantes químicos e minerais utilizados como fontes de nutrientes foi para o nitrogênio, a uréia (45% de N); para o fósforo, o superfosfato triplo (45 %  $P_2O_5$ ) e fosfato de Arad (33% de  $P_2O_5$  e 51,5% de CaO) e para o potássio, o cloreto de potássio (60 % de  $K_2O$ ).

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância e regressão, quando foram utilizados os programas de estatística MINITAB 13<sup>®</sup> e TABLE CURVE. Utilizou-se o teste de Levene para verificar a homogeneidade de variância das variáveis e em seguida foram analisadas pelo teste F. Quando os dados eram significativos, ao nível de 5% de probabilidade, compararam-se as médias pelo teste de Tukey.

### 3.3 Condução do experimento

O plantio das mudas foi feito ao início do mês de Março de 2005. As covas foram escavadas manualmente dois meses antes do plantio, com dimensões de 40 x 40 x 40 cm, submetidas à correção com calcário dolomítico e adubação e em seguida fechadas. As mudas usadas no trabalho foram produzidas, a partir de sementes, pela EMBRAPA/CPAA. Na implantação, ao pleno sol, estavam em bom estado fitossanitário e com a idade de 18 meses. O espaçamento adotado foi de 4,0 m entre plantas e de 6,0 m nas entrelinhas.

A adubação de plantio, química e/ou orgânica, foi realizada antes do plantio das mudas. A adubação de cobertura foi realizada 60 (sessenta) dias após o plantio.

Na medição dos dados foi adotado o intervalo temporal de 60 dias, com a primeira medição realizada 30 dias após o plantio (início abril de 2005), seguida de coleta de dados de 60 em 60 dias até dezembro de 2005.

Em cada data de coleta de dados foram anotados os seguintes parâmetros biométricos: diâmetro do caule, altura da planta, número de folhas, número de ramificações e número de lançamentos plagiotrópicos.

Ao final do experimento (270 DAP) foram colhidas amostras foliares representativas dos tratamentos para a realização de análise do teor de macronutrientes. A análise foi



realizada no Laboratório de Análises de Solos e Plantas (LASP) da Embrapa Amazônia Ocidental (EMBRAPA/CPAA)

### 3.4 Avaliações

#### 3.4.1 Dados biométricos

De acordo com Felipe (1986), o crescimento pode ser analisado através de medidas de comprimento do organismo ou de órgãos desses organismos, sendo que a grande vantagem dessa unidade é que a planta é mantida viva, o que é imprescindível em certo tipo de experiência em fisiologia, e também quando se trabalha com um pequeno número de plantas.

Para o levantamento dos dados biométricos (medidas lineares e medidas de unidades estruturais) adotou-se a seguinte metodologia:

- Diâmetro do caule: as medições foram realizadas a 20 cm do solo, utilizando-se paquímetro. As medidas foram obtidas em mm;

- Altura da planta: foram realizadas medidas colocando-se uma régua, graduada em cm, na superfície do solo próximo à planta e anotando-se a altura até uma linha horizontal imaginária coincidente com a folha mais alta;

- Número de folhas desenvolvidas: contaram-se as folhas desenvolvidas, não secas e com o mínimo de 30 % de área foliar;

- Número de ramificações: foram contadas as ramificações lenhosas e localizadas a partir do eixo principal;

- Número de lançamentos plagiotrópicos: contados os que estavam efetivamente caracterizados como plagiotrópicos e formados por dois ou mais ramos lenhosos.

### 3.4.2 Análise de crescimento

A partir dos dados biométricos foram obtidos os valores das Taxas de Crescimento Relativo (TCR's) das variáveis estudadas. Foram utilizadas equações de regressão com o objetivo de corrigir oscilações das medidas e avaliar a tendência de crescimento em função dos tratamentos. A partir da determinação das curvas de regressão entre os dados de crescimento e a idade das plantas foi possível verificar a tendência de aumento nas diferenças entre os tratamentos à medida que as plantas cresceram.

#### 3.4.2.1 Taxa de Crescimento Relativo (TCR)

Calculada levando-se em consideração que o aumento ou crescimento de uma planta ou de qualquer órgão da planta é uma função do tamanho inicial, isto é, o aumento quantitativo da variável pesquisada está relacionado com a quantidade ou medida no instante em que se inicia o período de observação.

De acordo com Benincasa (2003):

$$\text{TCR} = dP/dt; \text{ assim } \text{TCR} = \frac{\text{Ln } P_2 - \text{Ln } P_1}{t_2 - t_1}$$

Ln: logaritmo neperiano;

$P_2$  e  $P_1$ : medidas biométricas sucessivas;

$t_2 - t_1$ : tempo decorrido entre duas amostragens sucessivas.

### 3.4.3 Diagnose foliar

As amostras das folhas foram submetidas à análise para a obtenção dos teores de N, P, K, Ca, Mg, e S. Foram colhidas subamostras e a partir daí construídas as amostras, sendo que cada amostra representou um tratamento com 03 repetições. As folhas foram coletadas observando-se a divisão da planta em quadrantes, na metade da altura da planta e folhas intermediárias (6ª folha) do ápice para a base do ramo. Após a coleta o material foi encaminhado imediatamente ao laboratório.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise dos dados biométricos

Nas tabelas de 1 a 6 são apresentadas as análises de variância dos dados biométricos no decorrer de um período de 270 dias. Por meio dos resultados da influência dos fatores correção, adubação e interação entre correção e adubação sobre as variáveis (altura, diâmetro, número de folhas, número de ramificações e número de lançamentos plagiotrópicos) verificou-se diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, para o número de lançamentos plagiotrópicos, na interação correção e adubação aos 30 dias (Tabela 1) e no fator correção aos 90 dias (Tabela 3). Para o número de folhas, aos 150 dias, verificou-se diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, no fator correção (Tabela 4). Para as outras variáveis não foram encontradas diferenças significativas (Tabelas 1, 3, 4, 5 e 6).

Tabela 1 – Resultados da análise de variância (quadrados médios) das médias dos diâmetros, alturas, número de folhas (NF), número de ramificações (NR) e número de lançamentos plagiotrópicos (NLP) de plantas de cupuaçuzeiro, submetidas a diversos tratamentos de correção e adubação do solo, com 30 dias após o plantio. Manaus-AM, 2005.

Fonte de variação	G L	QUADRADOS MÉDIOS				
		Diâmetro(mm)	Altura(cm)	NF	NR	NLP
Blocos	2	1,78ns	85,18ns	4,28ns	5,20*	0,09ns
Correção	2	2,15ns	0,30ns	4,86ns	0,12ns	0,02ns
Adubação	5	0,78ns	102,63ns	16,92ns	0,95ns	0,03ns
Correção*Adubação	10	0,86ns	96,55ns	32,79ns	1,22ns	0,07*
Resíduo	34	1,22	78,02	16,46	1,13	0,03
Total	53					
Coeficiente de variação (%)		10,89	9,19	18,72	22,99	17,73

ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

Verificou-se que o desdobramento do fator adubação dentro do fator correção propiciou uma diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, para o fator adubação dentro do nível de correção 03 (C3) e que o desdobramento do fator correção dentro do fator adubação propiciou uma diferença significativa, ao nível de 1%, para o desdobramento do fator correção dentro do nível de adubação 05 (A5).

Do Teste de Tukey para médias do fator adubação dentro do nível de correção 3 (C3), constatou-se que a média do nível de adubação 5 (A5) é diferente da média do nível de adubação 2 (A2) e também diferente da média do nível de adubação 3 (A3). Por sua vez a média do nível de adubação 5 (A5) é igual a média dos níveis de adubação 1, 4 e 6 e as médias dos níveis 1, 4, 6 e 2 são iguais. A maior média foi ocasionada pelo nível de adubação 5 (A5) e as menores médias pelos níveis de adubação 2 (A2) e adubação 3 (A3) (Tabela 2).

Pelo Teste de Tukey para médias do fator correção dentro do nível de adubação 5 (A5) foi possível verificar que as médias dos níveis de correção 1 (C1) e correção 3 (C3) são diferentes, sendo que a média correção 1 é igual a média correção 2 e a média do nível de correção 2 (C2) é igual a média do nível de correção 3. A maior média foi causada pelo nível de correção 3 (C3) e a menor pelo nível de correção 1 (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados médios do número de lançamento plagiotrópicos no desdobramento dos tratamentos aos 30 dias após o plantio, obtidos de experimento de correção e adubação em plantas de cupuaçuzeiro, 2005, Manaus – AM.

Adubação (A)	Correção (C)		
	Calcário (C1)	Calcário + Arad (C2)	Calcário + Arad + Carvão (C3)
Esterco (A1)	1,11aA	0,88aA	1,06abA
Química (A2)	1,00aA	1,11aA	0,89bA
Esterco + Química (A3)	0,89aA	1,00aA	0,89bA
Esterco + Serragem (A4)	1,11aA	0,94aA	1,06abA
Química + Serragem (A5)	0,83aB	1,05aAB	1,39aA
Est. + Química + Serr(A6)	1,05aA	0,88aA	1,00abA

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Resultados da análise de variância (quadrados médios) das médias dos diâmetros, alturas, número de folhas (NF), número de ramificações (NR) e número de lançamentos plagiotrópicos (NLP) de plantas de cupuaçuzeiro, submetidas a diversos tratamentos de correção e adubação do solo, com 90 dias após o plantio. Manaus-AM, 2005.

Fonte de variação	G L	QUADRADOS MÉDIOS				
		Diâmetro(mm)	Altura(cm)	NF	NR	NLP
Blocos	2	0,33ns	313,22*	34,05ns	0,14ns	0,17*
Correção	2	0,22ns	0,53ns	123,12ns	1,11ns	0,22*
Adubação	5	1,55ns	74,61ns	57,39ns	0,77ns	0,08ns
Correção*Adubação	10	2,31ns	75,61ns	24,56ns	1,69ns	0,02ns
Resíduo	34	1,20	88,34	66,05	2,13	0,50
Total	53					
Coeficiente de variação (%)		9,75	9,40	8,13	27,50	9,76

ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

Aos 90 dias após o plantio (90 DAP), quando as médias dos lançamentos plagiotrópicos foram comparadas pelo Teste de Tukey, verificou-se que a média do nível de correção 2 (C2) foi a maior e diferente da média do nível de correção 1 (C1), mas estatisticamente igual à média do nível correção 3 (C3). O nível correção 1 apresentou a menor média e foi estatisticamente igual à média do nível de correção 3 (Tabela 5 – Anexos).

Tabela 4 – Resultados da análise de variância (quadrados médios) das médias dos diâmetros, alturas, número de folhas (NF), número de ramificações (NR) e número de lançamentos (NLP) plagiotrópicos de plantas de cupuaçuzeiro, submetidas a diversos tratamentos de correção e adubação do solo, com 150 dias após o plantio. Manaus-AM, 2005.

Fonte de variação	G L	QUADRADOS MÉDIOS				
		Diâmetro(mm)	Altura(cm)	NF	NR	NLP
Blocos	2	1,99ns	484,83*	116,54ns	0,62ns	0,17ns
Correção	2	1,48ns	5,49ns	296,67*	0,89ns	0,02ns
Adubação	5	0,57ns	119,11ns	107,53ns	1,58ns	0,05ns
Correção*Adubação	10	1,20ns	79,79ns	64,85ns	1,75ns	0,06ns
Resíduo	34	0,95	86,32	79,80	2,56	0,07
Total	53					
Coeficiente de variação (%)		7,90	8,85	27,20	27,16	33,26

ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

Aos 150 dias constatou-se diferença significativa para a variável número de folhas em função do fator correção. Quando as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey notou-se que o nível de correção 3 (C3) propiciou a maior média e diferente da média do nível de correção 2 (C2), mas igual a média correção 1 (C1). A menor média foi propiciada pelo nível de correção 2 (C2) que é estatisticamente igual a média do nível de correção 1 (Tabela 3 - Anexos).

Tabela 5 – Resultados da análise de variância (quadrados médios) das médias dos diâmetros, alturas, número de folhas (NF), número de ramificações (NR) e número de lançamentos plagiotrópicos (NLP) de plantas de cupuaçuzeiro, submetidas a diversos tratamentos de correção e adubação do solo, com 210 dias após o plantio. Manaus-AM, 2005.

Fonte de variação	G L	QUADRADOS MÉDIOS				
		Diâmetro(mm)	Altura(cm)	NF	NR	NLP
Blocos	2	4,23*	349,98*	88,3ns	0,41ns	0,05ns
Correção	2	1,04ns	0,004ns	58,60ns	3,57ns	0,01ns
Adubação	5	2,77ns	110,87ns	80,80ns	0,61ns	0,04ns
Correção*Adubação	10	1,25ns	72,95ns	114,70ns	2,10ns	0,1ns
Resíduo	34	1,22	84,18	112,60	4,71	0,05
Total	53					
Coeficiente de variação (%)		8,26	8,56	32,85	30,98	21,86

ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 6 – Resultados da análise de variância (quadrados médios) das médias dos diâmetros, alturas, número de folhas (NF), número de ramificações (NR) e número de lançamentos plagiotrópicos (NLP) de plantas de cupuaçuzeiro, submetidas a diversos tratamentos de correção e adubação do solo, com 270 dias após o plantio. Manaus-AM, 2005.

Fonte de variação	G L	QUADRADOS MÉDIOS				
		Diâmetro (mm)	Altura(cm)	NF	NR	NLP
Blocos	2	15,02*	1426,20**	760,80ns	4,95ns	0,01ns
Correção	2	5,65ns	90,40ns	239,10ns	3,49ns	0,38ns
Adubação	5	3,92ns	146,40ns	192,80ns	3,62ns	0,12ns
Correção*Adubação	10	1,34ns	86,10ns	311,20ns	7,22ns	0,06ns
Resíduo	34	3,62	116,30	707,20	11,27	0,13
Total	53					
Coeficiente de variação (%)		10,01	10,78	37,96	38,85	37,34

ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade



#### 4.2 Análise de crescimento (Taxa de crescimento relativo - TCR)

A tendência de crescimento das variáveis analisadas foi avaliada através da comparação das taxas relativas médias de crescimento e de curvas obtidas por equações de regressão, sendo que a seleção dos modelos das equações baseou-se em uma análise prévia das tendências de crescimento, a partir de uma plotagem gráfica, quando se optou por modelos de equações que melhor explicaram os resultados, baseadas no teste F, em maior simplicidade e precisão de ajuste.

Diâmetro da planta a 20 cm: De acordo com a Tabela 06 (vide Anexos) e a Figura 01, em relação à influência do fator correção (03 níveis – C1, C2 e C3) sobre a TCR da variável diâmetro em função do tempo, nota-se que as tendências das curvas representativas dos níveis de correção são praticamente iguais, inclusive sendo representadas por equações do segundo grau e com coeficientes de determinação ( $R^2$ ) com valores aproximados. Foi possível verificar que até 180 DAP, para os 03 níveis de correção do solo, as TCR's foram decrescentes e a partir dos 180 DAP passaram a ter tendência crescente, assim como se constata que a curva de tendência representativa do nível de correção do solo C3, apresenta-se com valores ligeiramente superiores aos valores representativos dos níveis de correção C1 e C2 e estes sendo praticamente iguais. Moraes e Pereira (1986) analisando o crescimento em diâmetro de plantas de cacauero em Latossolo Amarelo puderam notar que a calagem não provocou acréscimo significativo, apesar do solo em estudo apresentar características ácidas.

Ao analisar-se a influência do fator adubação (06 níveis) sobre a taxa de crescimento relativo da variável diâmetro, em função do tempo (vide Figura 02), verifica-se que as tendências das curvas representativas das taxas de crescimento dos diferentes níveis de adubação são semelhantes, apresentando comportamento decrescente até 150 dias após o plantio (150 DAP) e tendência crescente entre 150 DAP e 270 DAP, de forma que de acordo com as curvas de tendência dos diferentes níveis de adubação, não é possível afirmar qual o

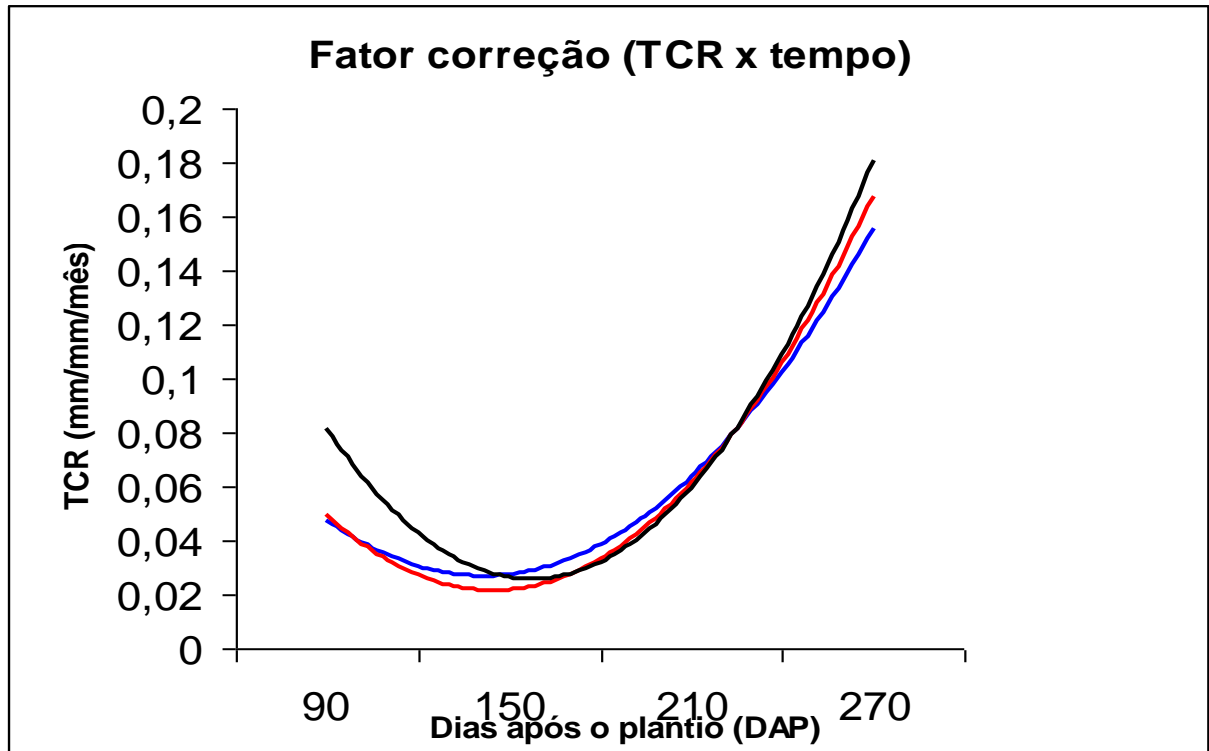
nível de adubação que apresentou resultados relativamente superiores aos demais níveis de adubação testados.

A curva demonstrativa do nível de adubação 02 (maior dose de N e K) indica que este nível de adubação é o que proporciona as menores TCR's, embora com valores próximos às outras curvas, principalmente no período entre 120 DAP e 240 DAP. Moraes e Pereira (1986) em estudo sobre a resposta do cacauzeiro à aplicação de fertilizantes e corretivos nas condições da Amazônia verificaram a ação depressiva, decorrente da interação NK, sobre o diâmetro do caule de plantas de cacau.

Os níveis de adubação 01 (A1) e 06 (A6) (adubação orgânica e adubação orgânica + química) apresentaram curvas de crescimento com valores das TCR's ligeiramente superiores aos demais níveis de adubação. Moraes e Pereira (1986) constataram o maior crescimento em diâmetro em plantas de cacau quando houve incorporação de esterco de gado nas covas seguida de uma aplicação a lanço, anualmente, de uma mistura fertilizante NPK.

As maiores médias das taxas de crescimento, independente do fator, coincidiram com os períodos de maior precipitação pluviométrica e as menores médias com os períodos de déficit hídrico. Vizquez (1981) *apud* Ramos *et al.* (2002) estudando aspectos fenológicos da pupunheira, em região de clima tropical úmido, verificou que o período de maior engrossamento do estipe correspondia aos períodos de maior precipitação pluviométrica.

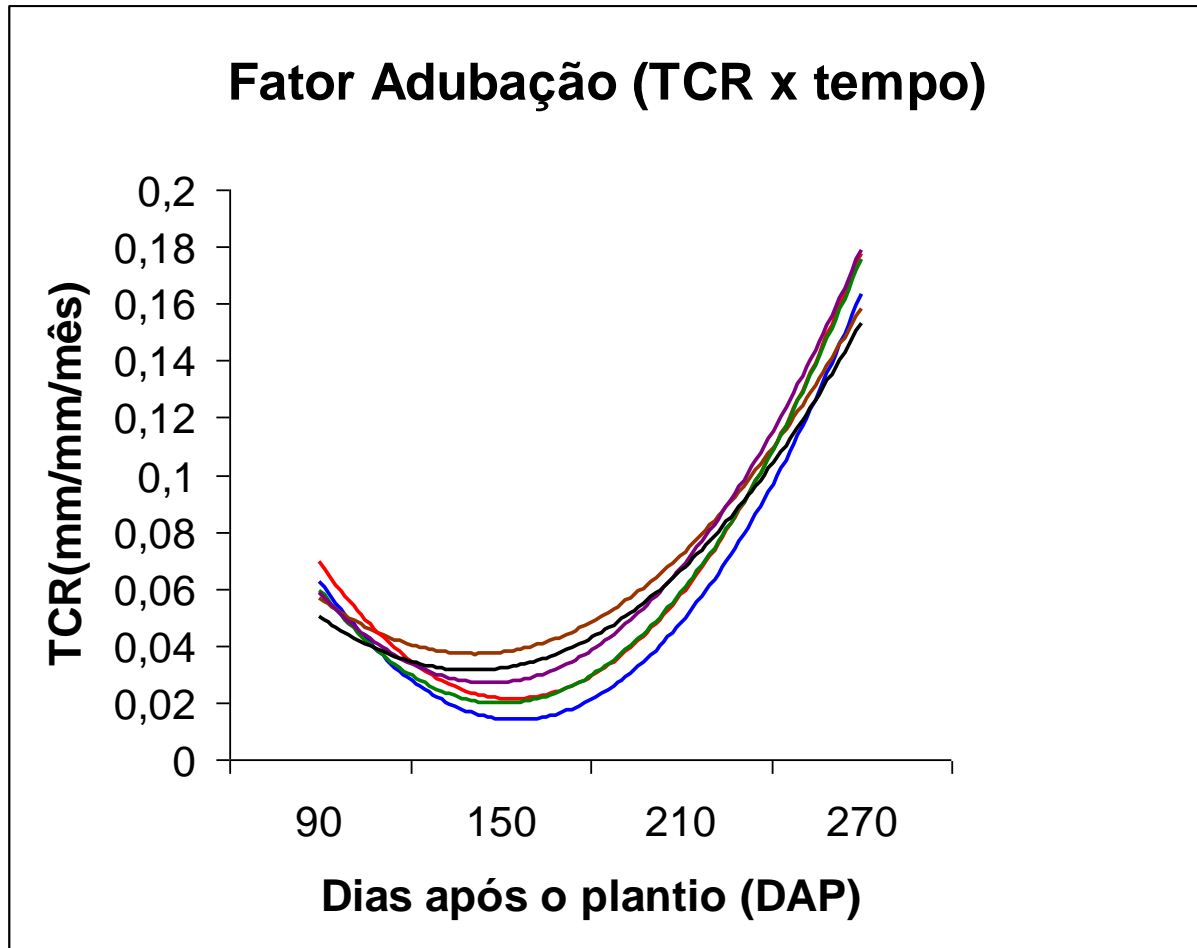
Figura 01 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável diâmetro, decorrente do fator correção, em função do tempo.



**Legenda:**

- Correção 1 ( $y = 0,0280x^2 - 0,104x + 0,1235$ ;  $R^2 = 0,8953$ )
- Correção 2 ( $y = 0,0335x^2 - 0,1281x + 0,144$ ;  $R^2 = 0,9373$ )
- Correção 3 ( $y = 0,0440x^2 - 0,1868x + 0,224$ ;  $R^2 = 0,8868$ )

Figura 02 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável diâmetro, decorrente do fator adubação, em função do tempo.



**Legenda:**

- Adubação 1 ( $y = 0,0265x^2 - 0,0985x + 0,1285$ ;  $R^2 = 0,9104$ )
- Adubação 2 ( $y = 0,041x^2 - 0,1714x + 0,193$ ;  $R^2 = 0,8213$ )
- Adubação 3 ( $y = 0,042x^2 - 0,1738x + 0,200$ ;  $R^2 = 0,9852$ )
- Adubação 4 ( $y = 0,0393x^2 - 0,1576x + 0,1778$ ;  $R^2 = 0,905$ )
- Adubação 5 ( $y = 0,0358x^2 - 0,1387x + 0,1613$ ;  $R^2 = 0,8599$ )
- Adubação 6 ( $y = 0,0263x^2 - 0,097x + 0,1208$ ;  $R^2 = 0,9219$ )

**Altura da planta:** De acordo com a Tabela 07 (vide Anexos) e a Figura 03, em relação à influência do fator correção (03 níveis) sobre a TCR da variável altura, em função do tempo, nota-se que as tendências das curvas de tendência relativas aos 03 níveis de correção testados são semelhantes, representadas por funções do segundo grau e sendo praticamente coincidentes até 180 DAP. Após 210 DAP e até 270 DAP verifica-se que a curva representativa do nível de correção 3 (C3) apresenta-se diferenciada do nível de correção 1 e correção 2, apresentando tendência superior. Nota-se que aos 270 DAP o valor da TCR do nível de correção 3 (C3) apresentou valor correspondente ao dobro do nível de correção 2 (C2) e 50% maior que o nível de correção 1 (C1).

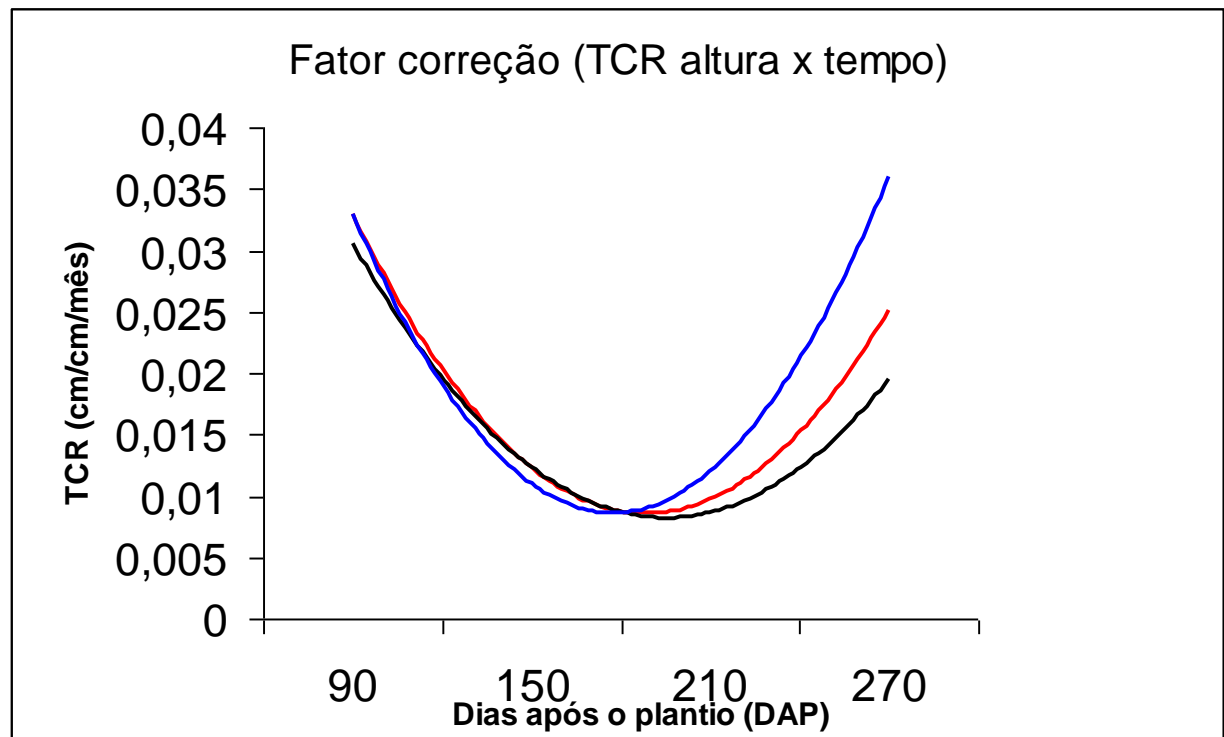
De acordo com a Tabela 07 (vide Anexos) e a Figura 04, ao analisar-se a influência do fator adubação sobre a taxa de crescimento relativo da variável altura em função do tempo, verifica-se que os níveis de adubação testados apresentam curvas de tendências semelhantes (equações de regressão de segundo grau) apresentando diminuição nas taxas de crescimento relativo até os 210 DAP e a partir deste ponto taxas crescentes de crescimento relativo até o período final de avaliação. Embora, as curvas de tendências relativas aos níveis de adubação 1 (A1), adubação 2 (A2) e adubação 6 (A6) apresentem maior semelhança entre si em contraste com as curvas dos níveis de adubação 3 (A3), adubação 4 (A4) e adubação 5 (A5) que também são muito semelhantes.

A curva representativa do nível de adubação 4 (A4) indicou ser este nível de adubação que apresentou, de uma forma geral, os menores valores de taxa de crescimento relativo da altura no período em que o experimento foi realizado.

Verificou-se que para ambos os fatores testados, as maiores taxas de crescimento relativo foram constatadas nos períodos coincidentes com maior precipitação pluviométrica e as menores taxas de crescimento relativo com os períodos de menor precipitação. Gasparotto *et al.* (1997) avaliando o comportamento de dados biométricos (altura e diâmetro do caule) do

cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais e em monocultivo (a pleno sol), puderam constatar que no monocultivo o desenvolvimento inicial das plantas é prejudicado devido ao maior espaçamento entre plantas, com as plantas muito mais expostas à incidência direta dos raios solares e devido à perda rápida de umidade do solo, o que dificulta o suprimento de água para as plantas.

Figura 03 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável altura, decorrente do fator correção, em função do tempo.



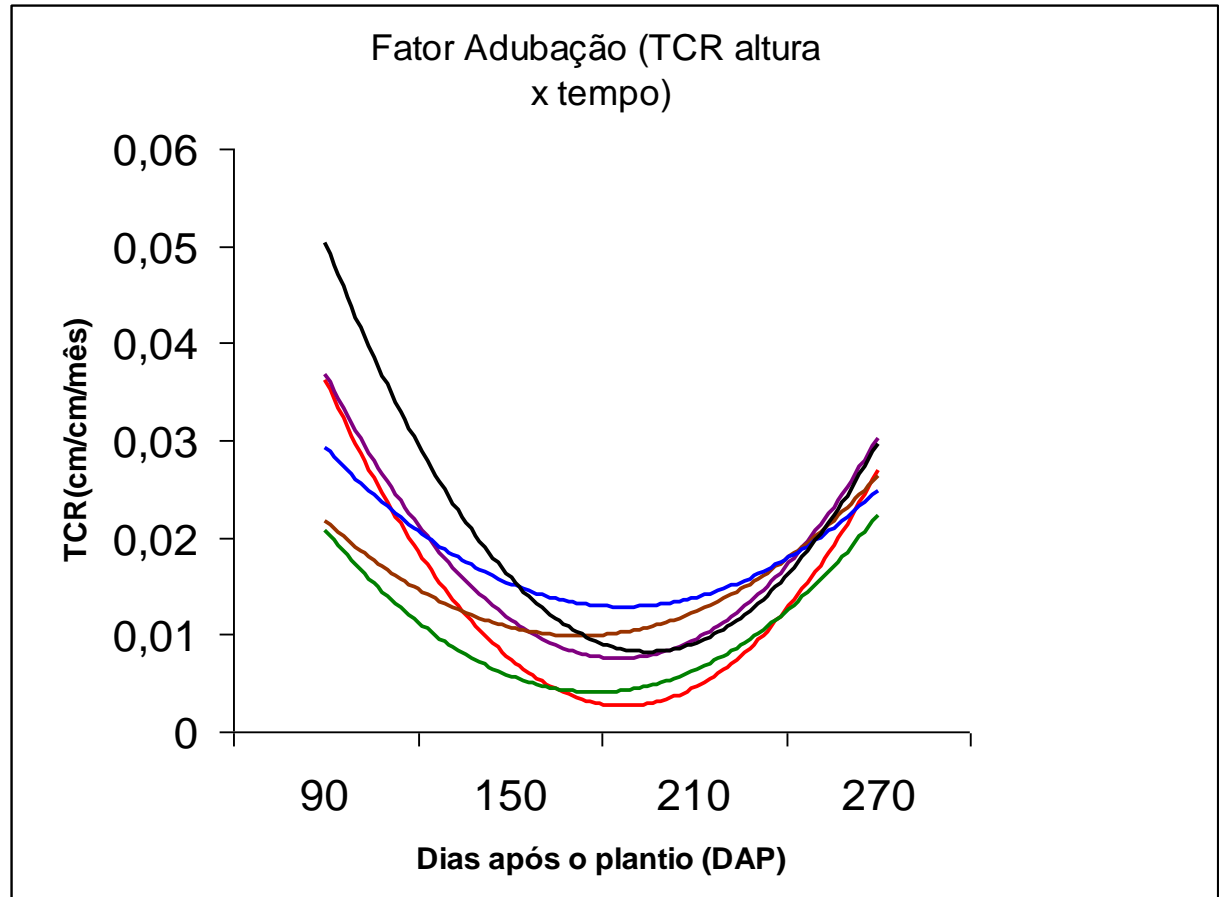
**Legenda:**

— Correção 1 ( $y = 0,009x^2 - 0,0476x + 0,0715$ ;  $R^2 = 0,9994$ )

— Correção 2 ( $y = 0,0073x^2 - 0,040x + 0,0633$ ;  $R^2 = 0,8689$ )

— Correção 3 ( $y = 0,0115x^2 - 0,0565x + 0,078$ ;  $R^2 = 0,9639$ )

Figura 04 – Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável altura, decorrente do fator adubação, em função do tempo.



**Legenda:**

- Adubação 1 ( $y = 0,0115x^2 - 0,0597x + 0,085$ ;  $R^2 = 0,9986$ )
- Adubação 2 ( $y = 0,0128x^2 - 0,0669x + 0,0903$ ;  $R^2 = 0,9797$ )
- Adubação 3 ( $y = 0,0063x^2 - 0,0298x + 0,0453$ ;  $R^2 = 0,7322$ )
- Adubação 4 ( $y = 0,0077x^2 - 0,0383x + 0,0512$ ;  $R^2 = 0,7977$ )
- Adubação 5 ( $y = 0,0062x^2 - 0,0327x + 0,0557$ ;  $R^2 = 0,7322$ )
- Adubação 6 ( $y = 0,0138x^2 - 0,0757x + 0,1123$ ;  $R^2 = 0,9916$ )

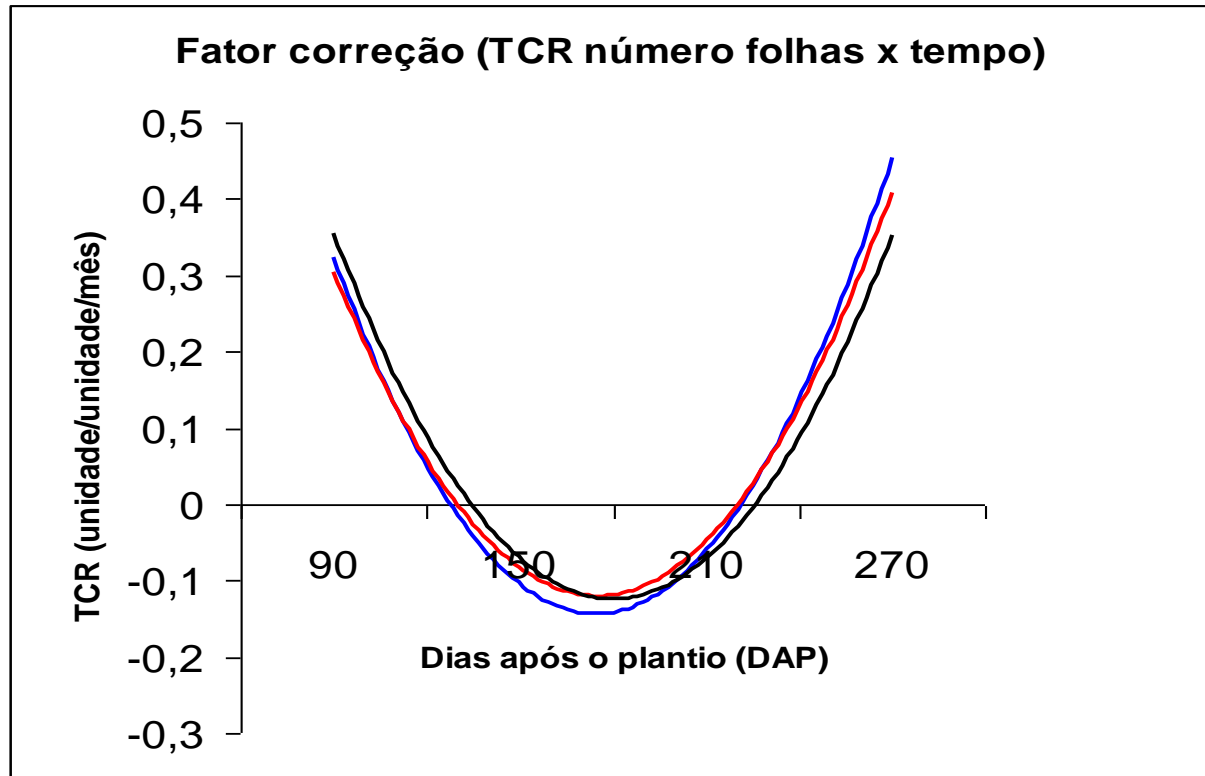
**Número de folhas:** De acordo com a Tabela 08 (vide Anexos) e a Figura 05, ao analisar-se a influência do fator correção sobre a taxa de crescimento relativo da variável número de folhas, em função do tempo, verifica-se a mesma tendência para as curvas representativas dos níveis de correção testados, sendo as curvas praticamente coincidentes e apresentaram caráter decrescente até 180 DAP e a partir daí comportamento exponencial crescente.

Nota-se que os diferentes níveis de correção experimentados não influenciaram de forma diferente as taxas de crescimento relativo do número de folhas das plantas no período de realização do experimento.

Verificou-se que os valores decrescentes e negativos das taxas de crescimento relativo do número de folhas decorrentes dos níveis de correção do solo testados (C1, C2 e C3) coincidiram com o período de déficit hídrico na região e os valores positivos e crescentes coincidiram com a época da estação das chuvas na região.



Figura 05 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de folhas, decorrente do fator correção, em função do tempo.



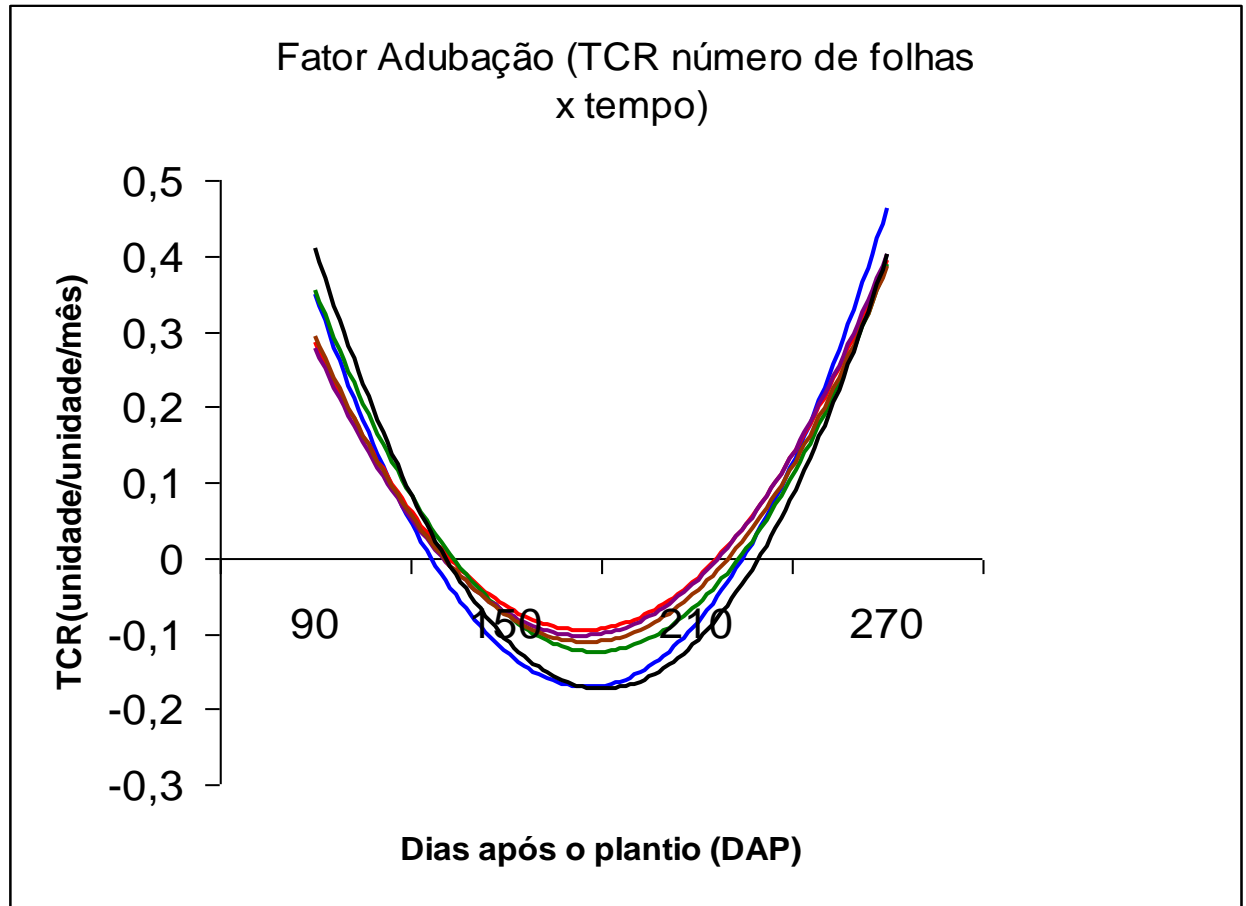
**Legenda:**

- Correção 1 ( $y = 0,2358x^2 - 1,1355x + 1,2233$ ;  $R^2 = 0,9583$ )
- Correção 2 ( $y = 0,2115x^2 - 1,0227x + 1,1160$ ;  $R^2 = 0,9494$ )
- Correção 3 ( $y = 0,2125x^2 - 1,0635x + 1,2065$ ;  $R^2 = 0,9901$ )

Verificando-se a Tabela 08 (vide Anexos) e a Figura 06 pode-se constatar que as curvas de tendências, para o fator adubação, da TCR do número de folhas, em função do tempo, são semelhantes (funções do segundo grau). De uma forma geral com caráter decrescente até ao 180 DAP e taxas de crescimento relativo do número de folhas negativas no período compreendido entre 110 DAP e 210 DAP em todos os níveis de adubação testados. Entre 210 e 270 DAP as taxas de crescimento apresentaram-se crescentes e com valores positivos. Quando se verifica as curvas de tendências, é possível afirmar que nenhum nível de adubação testado apresentou comportamento superior aos demais.

Verificou-se que as maiores taxas de crescimento do número de folhas foram constatadas nos períodos coincidentes com maior precipitação pluviométrica.

Figura 06 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de folhas, decorrente do fator adubação, em função do tempo.



**Legenda:**

- Adubação 1 ( $y = 0,1932x^2 - 0,9301x + 1,0233$ ;  $R^2 = 0,8861$ )
- Adubação 2 ( $y = 0,2563x^2 - 1,2438x + 1,3378$ ;  $R^2 = 0,9345$ )
- Adubação 3 ( $y = 0,2205x^2 - 1,0911x + 1,225$ ;  $R^2 = 0,9956$ )
- Adubação 4 ( $y = 0,196x^2 - 0,9388x + 1,021$ ;  $R^2 = 0,9397$ )
- Adubação 5 ( $y = 0,200x^2 - 0,9692x + 1,0625$ ;  $R^2 = 0,9837$ )
- Adubação 6 ( $y = 0,2575x^2 - 1,2905x + 1,443$ ;  $R^2 = 0,9993$ )

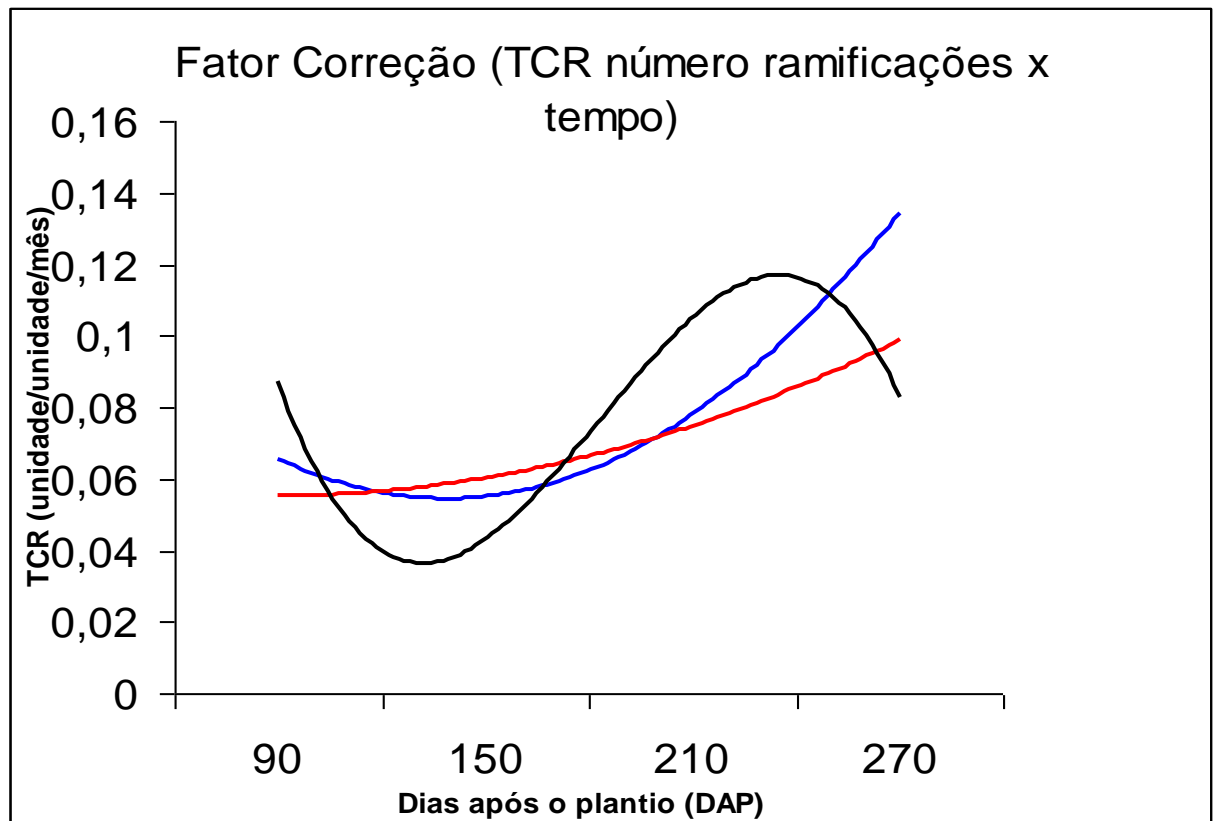
**Número de ramificações:** De acordo com a Tabela 09 (vide Anexos) e a Figura 07, ao analisar-se a influência do fator correção sobre a taxa de crescimento relativo da variável número de ramificações, em função do tempo, é possível verificar que a curva relativa ao nível correção 1 (equação do segundo grau e  $R^2 = 0,9638$ ) apresenta tendência semelhante ao que é verificado na curva relativa ao nível correção 2 (C2). A curva do nível correção 3 (equação polinomial cúbica e  $R^2$  igual a um) apresenta comportamento atípico, sendo demonstrada por uma função polinomial cúbica. As curvas relativas aos níveis correção 1 e correção 2 indicam tendências semelhantes, embora diferentes em termos quantitativos, e com a curva de tendência do nível de correção 1 apresente-se com valores superiores na taxa de crescimento relativo a partir de 210 DAP.

Ao contrário do que foi verificado para as variáveis diâmetro, altura e número de folhas, existem indicações que os menores índices de precipitação pluviométrica não influenciaram a taxa de crescimento relativo do número de ramificações, em função do tempo, decorrente do fator correção. Através da Figura 07 constata-se que no período compreendido entre 120 DAP e 240 DAP (período de menor precipitação pluviométrica ou período de déficit hídrico), as curvas de tendência dos fatores correção 1, correção 2 e correção 3 apresentam comportamento crescente.

Pela análise da Figura 08 e Tabela 09 (vide anexos) constata-se que a taxa de crescimento relativo do número de ramificações, em função do tempo, decorrente do fator adubação, apresenta tendências semelhantes para os níveis de adubação 2, adubação 4, adubação 5 e adubação 6 (equações polinomiais cúbicas e  $R^2$  igual a 1), as quais por sua vez diferem das curvas relativas às equações indicativas dos níveis adubação 1 (equação do segundo grau e  $R^2$  igual a 0,9971) e adubação 3. A curva adubação 3, embora seja explicada por uma função polinomial cúbica, apresenta tendência diferente de todas as demais curvas

indicativas das taxas de crescimento relativo do número de ramificações decorrentes dos diferentes níveis de adubação.

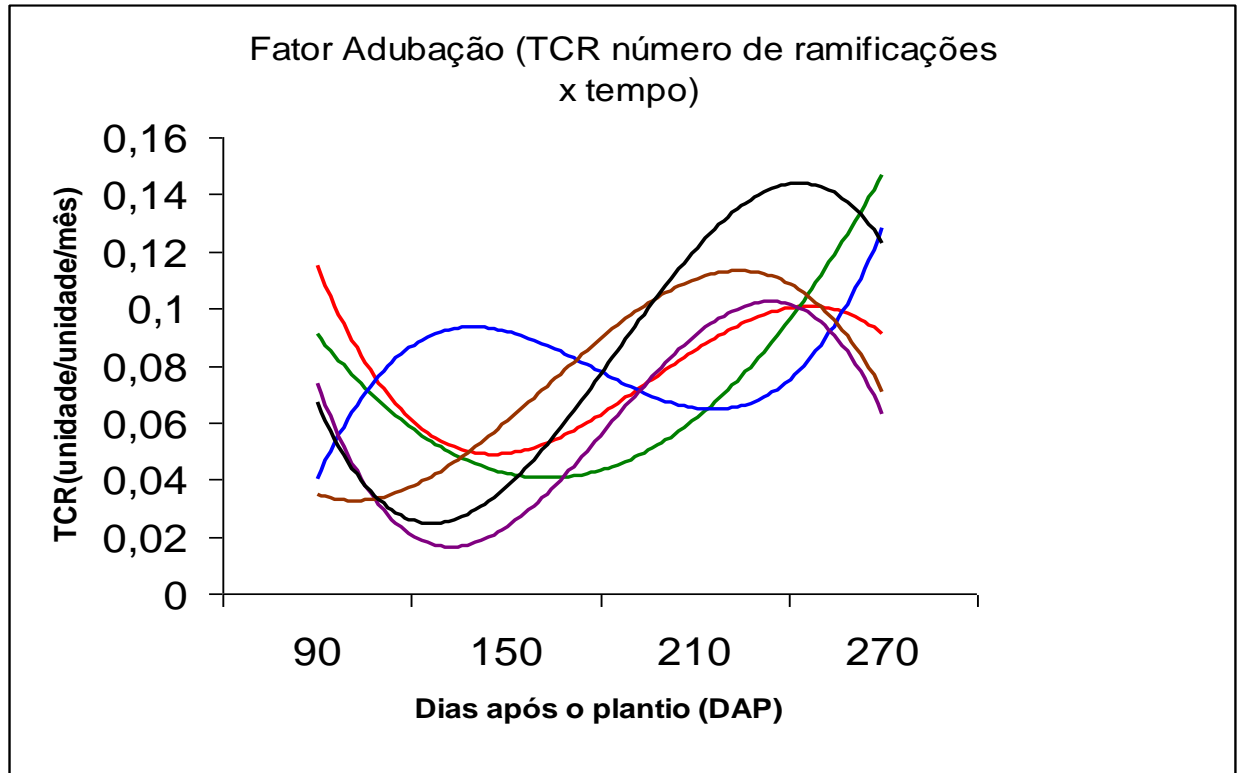
Figura 07 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de ramificações decorrente do fator correção, em função do tempo.



**Legenda:**

- Correção 1 ( $y = 0,0168x^2 - 0,0609x + 0,1098$ ;  $R^2 = 0,9638$ )
- Correção 2 ( $y = 0,0048x^2 - 0,0093x + 0,0597$ ;  $R^2 = 0,8023$ )
- Correção 3 ( $y = -0,0317x^3 + 0,243x^2 - 0,5513x + 0,427$ ;  $R^2 = 1,0000$ )

Figura 08 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de ramificações decorrente do fator adubação, em função do tempo.



**Legenda:**

- Adubação 1 ( $y = 0,0337x^2 - 0,1501x + 0,2073$ ;  $R^2 = 0,9971$ )
- Adubação 2 ( $y = -0,022x^3 + 0,183x^2 - 0,461x + 0,415$ ;  $R^2 = 1,00$ )
- Adubação 3 ( $y = 0,0282x^3 - 0,2085x^2 + 0,4803x - 0,260$ ;  $R^2 = 1,00$ )
- Adubação 4 ( $y = -0,0353x^3 + 0,271x^2 - 0,6167x + 0,455$ ;  $R^2 = 1,00$ )
- Adubação 5 ( $y = -0,019x^3 + 0,1265x^2 - 0,2215x + 0,149$ ;  $R^2 = 1,00$ )
- Adubação 6 ( $y = -0,0322x^3 + 0,2495x^2 - 0,5533x + 0,403$ ;  $R^2 = 1,00$ )

**Número de lançamentos plagiotrópicos:** De acordo com a Tabela 10 (vide Anexos) e a Figura 09, ao analisar-se a influência do fator correção sobre a taxa de crescimento relativo da variável número de lançamentos plagiotrópicos, em função do tempo, verifica-se que a curva relativa ao nível de correção 1 (equação do segundo grau e  $R^2 = 0,9803$ ) apresenta tendência semelhante à verificada para a curva relativa ao nível correção 2 (função segundo grau e  $R^2$  igual a 0,9702).

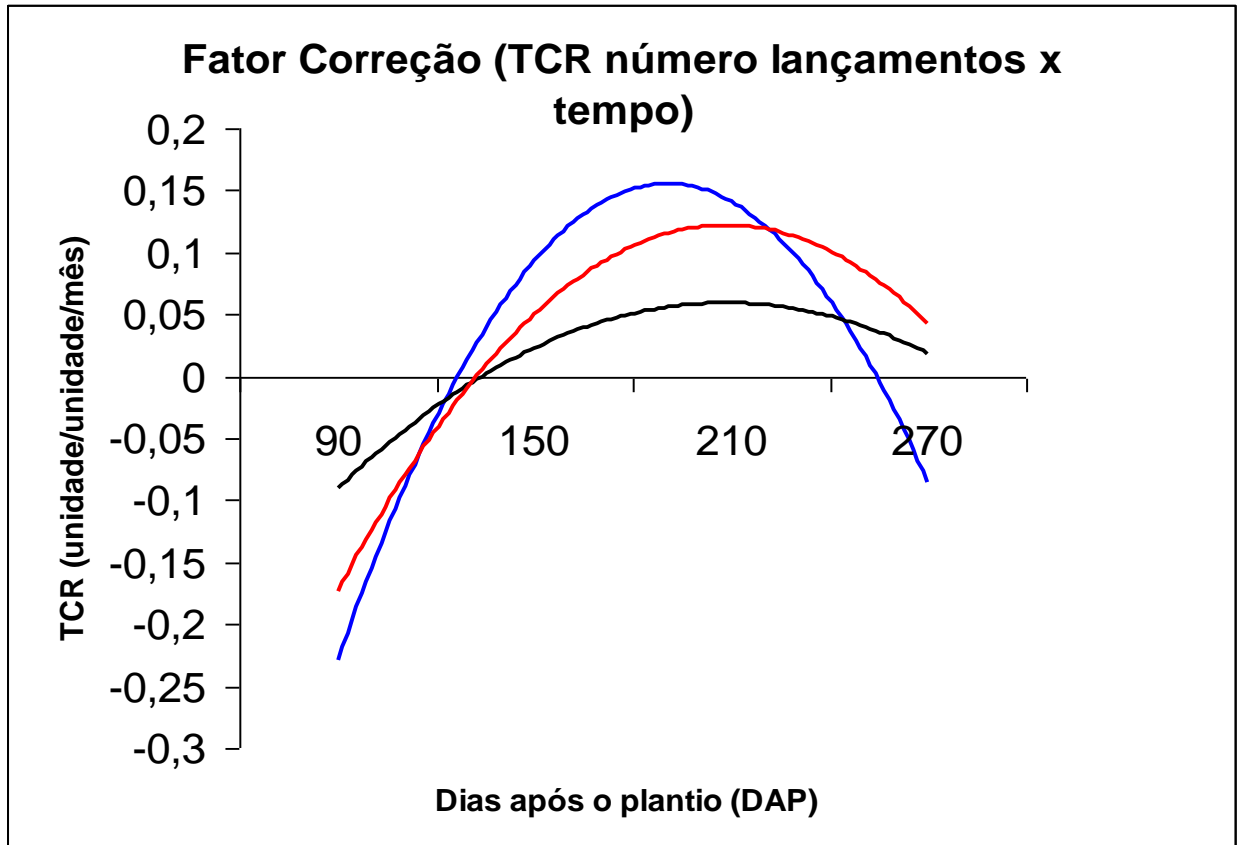
Diferentemente dos outros parâmetros biométricos avaliados e de acordo com as curvas de tendência obtidas, a taxa de crescimento relativo do número de lançamentos plagiotrópicos decorrente dos níveis de correção testados apresentam-se com comportamento inverso ao verificado para as outras variáveis estudadas. No período coincidente com o período de déficit hídrico na região (120 DAP a 210 DAP) nota-se que as curvas apresentam valores positivos para as taxas de crescimento relativo e caráter crescente, enquanto após 240 DAP as curvas apresentam caráter decrescente, demonstrando um padrão atípico quando comparado com o estudo das variáveis diâmetro do caule, altura e número de folhas.

Radford (1967) esclarece que como os cálculos da TCR não envolvem quaisquer pressuposições sobre a forma das curvas de crescimento, este índice é particularmente útil para comparação de resultados de diferentes estudos, bem como para detectar divergências entre tratamentos dentro de um único experimento.

Pela análise da Figura 10 e Tabela 10 (vide Anexos) constata-se que a taxa de crescimento relativo do número de lançamentos plagiotrópicos, em função do tempo, decorrente dos diferentes níveis de adubação apresenta curvas com tendências semelhantes (equações de regressão do segundo grau), embora com ligeiro destaque para a curva representativa do nível de adubação 4. As curvas indicam tendência crescente com taxas de crescimento positivas a partir dos 120 DAP, indo até 180 DAP. A partir de 180 DAP até 270

DAP, apresentam-se com comportamento inverso, com taxas positivas e tendência decrescente das TCR's.

Figura 09 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de lançamentos plagiotrópicos decorrente do fator correção, em função do tempo.



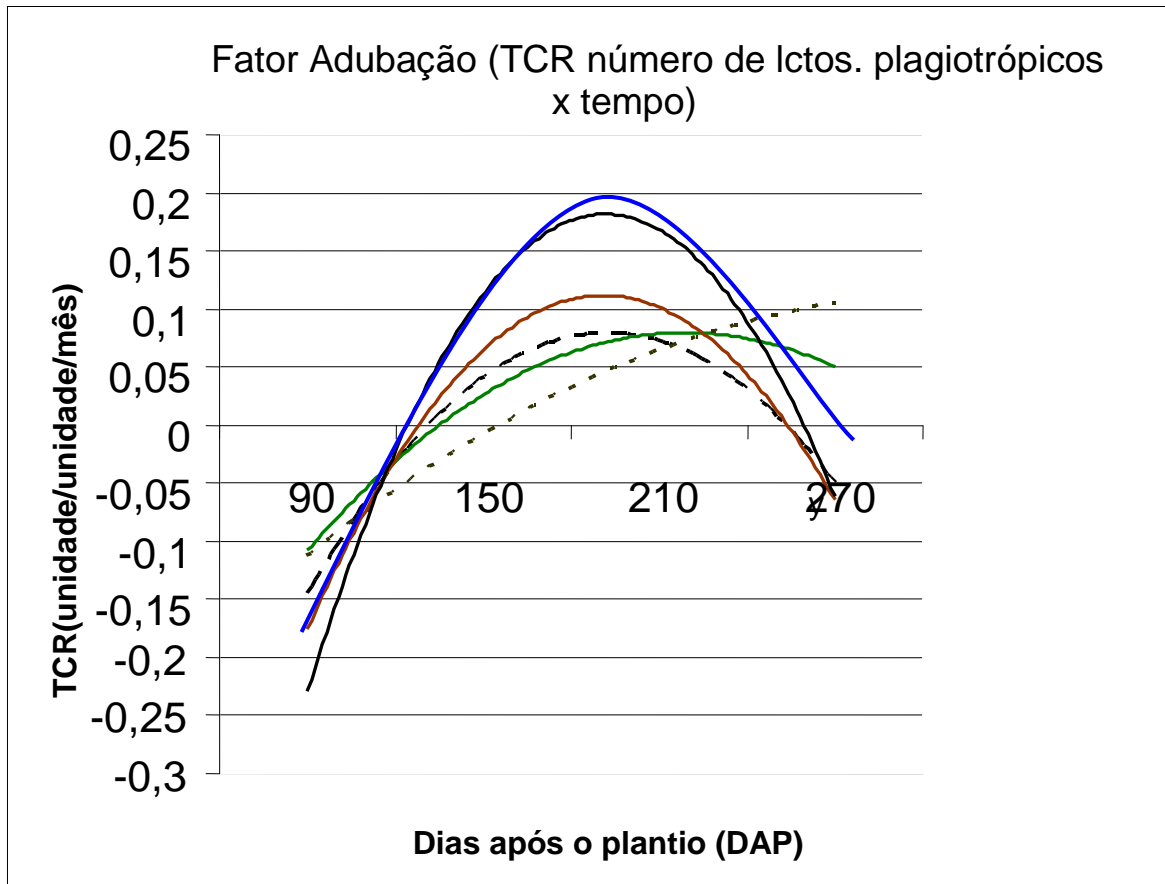
**Legenda:**

— Correção 1 ( $y = -0,1373x^2 + 0,7344x - 0,8268$ ;  $R^2 = 0,9803$ )

— Correção 2 ( $y = -0,0757x^2 + 0,4506x - 0,5482$ ;  $R^2 = 0,9702$ )

— Correção 3 ( $y = -0,0385x^2 + 0,2289x - 0,2810$ ;  $R^2 = 0,7724$ )

Figura 10 - Gráfico da taxa de crescimento relativo (TCR) da variável número de lançamentos plagiotrópicos decorrente do fator adubação, em função do tempo.



**Legenda:**

- Adubação 1 ( $y = -0,0407x^2 + 0,2565x - 0,3238$ ;  $R^2 = 0,9551$ )
- - - Adubação 2 ( $y = -0,0775x^2 + 0,4193x - 0,4875$ ;  $R^2 = 0,9810$ )
- Adubação 3 ( $y = -3,44444e-05x^2 + 0,013386667x - 3,444$ ;  $R^2 = 0,9333$ )
- ..... Adubação 4 ( $y = -0,016x^2 + 0,1526x - 0,249$ ;  $R^2 = 0,9997$ )
- Adubação 5 ( $y = -0,1015x^2 + 0,5443x - 0,618$ ;  $R^2 = 0,9905$ )
- Adubação 6 ( $y = -0,143x^2 + 0,7708x - 0,857$ ;  $R^2 = 0,9877$ )



### 4.3 Análise foliar

De acordo com Carvalho *et al.* (1999) devido à falta de estudos sobre as necessidades nutricionais do cupuaçu, os dados indicados por Salvador *et al.* (1994) servem como indicação para a diagnose foliar da referida espécie.

Após a realização da análise foliar do teor de macronutrientes, de um total de 18 amostras representativas dos 03 níveis de correção e dos 06 níveis de adubação testados, os resultados (vide Anexos – Tabela 11) foram comparados, em termos absolutos, com os resultados encontrados por Salvador *et al.* (1994). Verificou-se que os teores de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) estão em níveis acima do encontrado para plantas com sintomas de deficiências e com teores abaixo do encontrado para plantas sem sintomas de deficiência. Em relação ao P, as amostras 02, 04, 05, 13 e 14 (vide Anexos – Tabela 11) apresentaram valores iguais ou superiores aos níveis encontrados para plantas sem sintomas de deficiência e todos os tratamentos apresentaram teores acima do encontrado para plantas com sintomas de deficiência. Para o potássio (K), os teores encontrados estão acima do que foi verificado para plantas com sintomas de deficiência e em torno dos valores encontrados para plantas sem sintomas de deficiência.

Os teores de cálcio (Ca) encontrados foram superiores (amostras 04, 05, 11 e 14) ou ligeiramente inferiores aos valores encontrados para plantas sem sintomas de deficiência. Em relação ao magnésio (Mg) todos os valores encontrados foram superiores ao valor encontrado por Salvador *et al.* (1994) para plantas com sintomas de deficiência e ficaram em torno dos valores encontrados para plantas sem sintomas de deficiência. Para o enxofre (S), a média dos tratamentos foi ligeiramente inferior para o encontrado para plantas com sintomas de deficiência, sendo este macronutriente, dentre os que foram avaliados, o que apresentou teores indicativos de deficiência.

## 5. CONCLUSÃO

A altura, diâmetro e número de folhas das plantas de cupuaçu não foram influenciados pela adubação e correção do solo.

Plantas de cupuaçuzeiro submetidas a tratamentos de correção e adubação do solo apresentaram desenvolvimento normal.

O curto período de avaliação não permitiu a obtenção de respostas que permitisse uma análise profunda das taxas de crescimento relativo e a análise de crescimento é um instrumento adequado para analisar o desenvolvimento vegetativo do cupuaçuzeiro.

A análise foliar indicou níveis de macronutrientes, exceto enxofre(S), com valores similares aos encontrados em plantas sem sintomas de deficiência de macronutrientes.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDISON, G.; TAVARES, R. **Observações sobre as espécies do gênero *Theobroma* que ocorrem na Amazônia.** Belém: IAN (Boletim técnico, 25), 1951. 42 p.

ADISSON, G.; TAVARES, R. **Hybridization and grafting in species of *Theobroma* which occur in Amazônia.** Evolution: v. 6, n. 4, 1952. p. 380-386.

ALVARENGA, A. A. de. *et al.* **Ambiente e o desenvolvimento vegetal.** In: ALVARENGA, A. A. de. *et al.* **Ecofisiologia vegetal.** 1ª ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. p. 30-49.

ALVES, R.M. **Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum., por marcadores microssátelites e descritores botânico-agronômicos.** Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 2002. 159 p.

ANDRADE, C.A. *et al.* **Análise de crescimento do capim elefante "napier irrigado" e adubado.** Lavras: Ciências agrotécnicas, v. 29, n. 2, mar.-abr. 2003. p. 415-423.

BARBOSA, W.C. *et al.* **Estudos físicos e químicos dos frutos: bacuri (*Platonia insignis*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e murici (*Byrsonima crassifolia*).** Anais Congresso Brasileiro de Fruticultura, 1978. 5:797-808.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas.** Jaboticabal: FUNEP. 1988. 42 p.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas).** Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p. il.

BLACK, C.A. **Soil-plants relationships.** New York: J Wiley. 1968. 792 p.

BRUCKNER, C.H. **Melhoramento de fruteiras tropicais.** Viçosa: UFV. 2002. p. 251-266.

BRUMITT, R.K. **Vascular plant families and genera.** Kew: Royal Botanic Gardens. 1992. 804 p.

- CALZAVARA, B.B.G. *et al.* **Fruticultura tropical: O cupuaçuzeiro. Cultivo, Beneficiamento e Utilização do Fruto.** Belém, 1984. 101 p.
- CARVALHO, J.E.U. *et al.* **Copoasu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schumm.): Cultivo e Utilización. Manual Técnico.** Caracas: FAO, 1999. 152 p.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia.** Belém: MPEG, 1991. 230 p.
- CHIARIELLO, N.R.; *et al.* **Growth, carbon allocation and cost of plant tissues.** In: PEARCY, R.W.; EHLERINGER, J.R.; MOONEY, H.A. *et al.*, ed. **Plant physiological ecology: fields and instrumentation.** New York: Chapman & Hall, 1991. p. 328-65.
- CLEMENT, C.R. **Fruteiras indígenas e um centro de diversidade genética na Amazônia (Native fruits and a center of crop genetic diversity in Amazônia).** In: Ferreira, F.R. (Ed.). Recursos genéticos de espécies frutíferas no Brasil. Anais do Workshop para Curadores de Bancos de Germoplasma de Espécies Frutíferas, CENARGEN-EMBRAPA, Brasília, DF, 27-31.10.97, 1999. p. 44-49.
- COMETTI, J.L.S. **Análise Física e Química de Solos Formados a Partir de Resíduos de Serraria e Solos Originais de Tailândia-PA.** Disponível em [www.museu-goeldi.br/sobre/NOTICIAS/noticias\\_serragemnosolo.htm](http://www.museu-goeldi.br/sobre/NOTICIAS/noticias_serragemnosolo.htm). Consultado em 24/04/06.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants.** New York: Columbia University Press, 1981. 1262 p.
- CUATRECASAS, J. **Cacao and its allied: a taxonomic of the genus *Theobroma*.** Contributions U. S. of the natural herbarium: v.35, n.6, 1964. p.379-614.
- DEUS, C.E. *et al.* **Comportamento de 28 espécies arbóreas tropicais sob diferentes regimes de luz em Rio Branco, Acre.** Rio Branco: UFAC-Parque Zoobotânico, 1993. 170 p.
- DUARTE AGUILAR, J.A.; GASPAROTTO, L. **Aspectos cronológicos e biológicos da broca do fruto (*Conotrachelus sp.* FIEDLER, 1940 (Coleóptera: Curculionidae) no cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.) e seu controle.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 17 p.
- DUCKE, A. **Plantas de cultura pré-colombiana da cultura da Amazônia Brasileira: notas sobre as espécies ou formas subespontâneas que supostamente teriam lhes dado origem.** Belém: IAN, 1946. (Boletim técnico). 24 p.

FALCÃO, M. de A.; LLERAS, E. **Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu, *Theobroma grandiflorum* (Wild. ex Spreng.) Schum.** Manaus: Acta Amazônica, v.13, n. 5-6, 1983. p.725-735.

FELLIPE, G.M. **Desenvolvimento.** In: FERRI, M.G. (Coord.) **Fisiologia vegetal.** São Paulo: EPU; v.2, 1986. p.1-37.

FERNANDES, A.R. *et al.* **Efeito do fósforo e do zinco sobre o crescimento de mudas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.).** Lavras: Cerne, v.9, n.2, jul/dez 2003. p. 221-230.

GASPAROTTO, L. *et al.* **Cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais – Programa Shift.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém. Anais...Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997 (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89). p.103-108.

GUARINO, N.S.; ROCHA NETO, O.G. da. **Respostas ecofisiológicas do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) em plantios simples e consorciados e ambientes contrastantes.** In: Seminário de iniciação científica, 6., 1996, Belém, PA. Resumos. Belém: CNPq/FCAP/Embrapa, 1996. 62 p.

HOMMA, A.K.O. *et al.* **Extrativismo e plantio racional de cupuaçuzeiro no Sudeste paraense: a transição inevitável.** In: Congresso Brasileiro de Sociologia Rural, 39, Recife, 2001. Anais. Brasília: SOBER, 2001. CD.

KVET, J. *et al.* **Methods of growth analysis.** In: SESTAK, Z.; CATSKY, J.; JARVIS, P.G., ed. **Plant photosynthetic production.** The Hague: Dr. W. Junk, 1971. p. 343-84.

LOPES, N.F.; MAESTRI, M. **Análise de crescimento e conversão de energia solar em populações de milho (*Zea mays* L.) em Viçosa, Mg.** Viçosa: Rev. Ceres, 1973. p. 20:189-201.

MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento.** In: FERRI, M. G. (Ed.). **Fisiologia vegetal.** São Paulo: Edusp, v. 1, 1979. p. 331-349.

MALAVOLTA, E. *et al.* **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas.** São Paulo: Pioneira, 1974. 272 p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Atlas, 6 ed. 2001. 219 p.

MARQUES, J.J. *et al.* **Solo no contexto ambiental**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 134 p.il.

MIYASAKA, S. *et al.* **Técnicas de produção e uso do Fino de Carvão e Licor Pirolenhoso**  
In: ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: Controle ecológico de pragas e doenças, 1., Botucatu. **Resumo...** 2001. p. 161-176.

MORAIS, F.I. de O. e PEREIRA, G.C. **Resposta do cacauzeiro à aplicação de fertilizantes e corretivos nas condições da Amazônia. I. Crescimento e produção inicial**. Ilhéus: Revista Theobroma, 1986. p. 65-73.

MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. de **Sistemas de propagação e técnicas de cultivo do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*)**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém. Anais...Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89). 1997. p. 57-75.

POTIGUARA, R.C. *et al.* **Anatomia foliar de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum.) cultivados a pleno sol e sombreado**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém, **Anais...** Belém: CENTUR, 2002. CD-ROM.

PRANCE, G.T.; SILVA, M.F. **Árvores de Manaus**. Manaus: INPA, 1975. p. 249-25.

RAIJ, B. VAN. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, Potafós. 1991. 343 p.

RADFORD, P.J. **Growth analysis formulae - their use and abuse**. Crop Science, Madison, v.7, n.3, p. 171-5, 1967.

RAMOS, A. *et al.* **Desenvolvimento vegetativo da pupunheira irrigada por gotejamento em função de diferentes níveis de depleção de água no solo**. Brasília: Horticultura Brasileira, v. 20, n. 1, Março 2002. p. 28-33.

RIBEIRO, M.N.G. **Aspectos climatológicos de Manaus**. Acta Amazônica. 1976. 6(2): 229-233.

ROCHA NETO, O.G. da. *et al.* **Comportamento estomático e fotossintético de plantas jovens de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.).** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: JICA, 1997. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89). p. 89-102.

SALVADOR, J.O. *et al.* **Symptoms of mineral deficiencies in cupuaçu plants (*Theobroma grandiflorum*) grown in nutrient solution.** *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.).* [online]. Sept./Dec. 1994, vol.51, no.3 [cited 24 April 2006], p.407-414. disponível em [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90161994000300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161994000300005&lng=en&nrm=iso). ISSN 0103-9016.

SILVESTRE, V.D. *et al.* **Observações preliminares sobre a cultura do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Will. ex Spreng.) Schum.) cultivado a pleno sol.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14. Curitiba: IAPAR, Resumos. 1996. 214 p.

SOUZA, A. das G. C. de. *et al.* **Fruteiras da Amazônia.** Brasília: Embrapa-SPI. Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. 204 p.

SOUZA, A. das G. C. de. *et al.* **Cadeia produtiva do cupuaçu no Amazonas.** Manaus: Embrapa - CPAA/SEBRAE/AM (EMBRAPA-CPAA), Documentos 17, SEBRAE-AM. (Série Agronegócios), 1998. 35 p.

SOUZA, A. das G. C. de; SILVA, S.E.L. da. **Produção de mudas de cupuaçu.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 19 p.

SOUZA, A. das G.C. de. *et al.* **A cultura do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.).** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. (Embrapa Amazônia Ocidental, Circular Técnica, 2). 39 p.

SUMI, S. *et al.* **Cobertura morta e doses de superfosfato simples na cultura do alho.** *Horticultura Brasileira*: v.4, n.11, 1986. p. 32-34. Universidade da Costa Rica (Dissertação mestrado). 1981. 60 p.

VASCONCELOS, M.N.L. *et al.* **Estudo químico das sementes do cupuaçu.** Manaus: Acta Amazônica, v.5, n.3, 1975. p. 293-295.

VENTURIERI, G.A. **Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos, e processamento.** Belém: Clube do Cupu, 1993. 108 p.

VENTURIERI, G.A. **Floral Biology of Cupuassu (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann)**. Report with partial results to a PhD program at the School of Plant Science. University of Reading. UK. 1992. 73 p.il.

VENTURIERI, G.A.; AGUIAR, J.P.L. **Composição de chocolate caseiro de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.)**. Acta Amazônica. v.18, n.1/2, 1988. p. 3-8.

VIZQUEZ, N.F.S. **Aspectos fenológicos de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.)**. Costa Rica: Universidade da Costa Rica (Dissertação de mestrado). 1981. 60 p.

VIZZOTO, V.J.; MÜLLER, J.J.V. **Efeito da cobertura do solo sobre a emergência de plântulas de cenoura**. Horticultura Brasileira: v.7, n.2, 1989. p. 22-23.

ZANETTI, M. *et al.* **The use of byproducts of vegetal charcoal on growth of 'Rangpur' lime rootstock under screen house**. *Rev. Bras. Frutic.* [online]. Dec. 2003, vol.25, no.3 [cited 30 March 2006], p. 508-512. Disponível em [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452003000300037&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000300037&lng=en&nrm=iso). ISSN 0100-2945.



ANEXOS

Tabela 1 – Dados médios da altura de plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação durante um período de 270 dias em 2005. Manaus – AM.

		Dias após o plantio (DAP)				
		30	90	150	210	270
Correção	C1	96,12a	102,59a	105,14a	107,28a	112,72a
	C2	96,24a	102,69a	104,27a	107,02a	110,99a
	C3	95,98a	102,36a	105,30a	107,25a	115,45a
Adubação	A1	94,33a	101,65a	103,87a	106,01a	112,60a
	A2	92,74a	99,85a	100,91a	102,31a	107,73a
	A3	100,76a	104,78a	108,28a	109,89a	116,20a
	A4	99,56a	103,37a	105,67a	107,89a	113,22a
	A5	93,11a	99,11a	101,07a	104,96a	109,83a
	A6	96,19a	106,54a	109,65a	112,05a	118,76a

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade

Tabela 2 – Dados médios do diâmetro do caule a 20 cm de plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação durante um período de 270 dias em 2005. Manaus – AM.

		Dias após o plantio (DAP)				
		30	90	150	210	270
Correção	C1	10,44a	11,30a	12,50a	13,58a	18,80a
	C2	10,18a	11,10a	12,04a	13,10a	18,55a
	C3	9,76a	11,28a	12,58a	13,41a	19,62a
Adubação	A1	9,98a	11,02a	12,36a	13,72a	19,09a
	A2	10,09a	11,17a	12,33a	12,66a	17,98a
	A3	10,42a	11,89a	12,66a	13,94a	20,03a
	A4	10,14a	11,24a	12,30a	13,14a	19,00a
	A5	9,67a	10,65a	11,96a	12,85a	18,77a
	A6	10,46a	11,42a	12,61a	13,88a	19,07a

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade

Tabela 3 – Dados médios do número de folhas de plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação durante um período de 270 dias em 2005. Manaus – AM.

		Dias após o plantio (DAP)				
		30	90	150	210	270
Correção	C1	21,87a	43,66a	30,93ab	31,33a	74,23a
	C2	21,07a	40,54a	30,06b	31,19a	67,58a
	C3	22,05a	45,74a	37,49a	34,38a	68,31a
Adubação	A1	22,81a	43,07a	31,31a	35,83a	74,10a
	A2	21,09a	45,22a	29,29a	29,59a	70,16a
	A3	22,67a	46,69a	38,61a	35,33a	75,83a
	A4	21,89a	39,80a	30,00a	32,31a	69,00a
	A5	22,43a	41,28a	33,05a	32,40a	68,45a
	A6	19,18a	43,85a	34,70a	28,31a	62,73a

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade

Tabela 4 – Dados médios do número de ramificações de plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação durante um período de 270 dias em 2005. Manaus – AM.

		Dias após o plantio (DAP)				
		30	90	150	210	270
Correção	C1	4,58a	5,20a	5,90a	6,78a	8,91a
	C2	4,55a	5,13a	5,66a	6,71a	8,13a
	C3	4,71a	5,59a	6,10a	7,51a	8,87a
Adubação	A1	4,72a	5,65a	6,18a	6,94a	9,33a
	A2	4,18a	5,26a	5,80a	6,88a	8,26a
	A3	4,96a	5,37a	6,46a	7,35a	9,50a
	A4	4,80a	5,57a	5,83a	6,98a	7,90a
	A5	4,80a	5,14a	5,81a	7,24a	8,35a
	A6	4,24a	4,85a	5,22a	6,63a	8,48a

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade

Tabela 5 – Dados médios do número de lançamentos plagiotrópicos de plantas de cupuaçuzeiro, obtidos em experimento de correção e adubação durante um período de 270 dias em 2005. Manaus – AM.

		Dias após o plantio (DAP)				
		30	90	150	210	270
Correção	C1	0,99a	0,62b	0,79a	0,99a	0,85a
	C2	0,98a	0,84a	0,81a	0,99a	1,00a
	C3	1,04a	0,73ab	0,85a	1,02a	1,14a
Adubação	A1	1,01a	0,81a	0,89a	1,00a	1,12a
	A2	1,00a	0,74a	0,83a	0,93a	0,85a
	A3	0,92a	0,63a	0,69a	1,04a	0,94a
	A4	1,03a	0,83a	0,82a	0,93a	1,15a
	A5	1,09a	0,76a	0,89a	1,05a	0,94a
	A6	0,98a	0,61a	0,80a	1,07a	0,96a

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade

Tabela 06 – Média original da variável TCR (mm/mm/mês) do diâmetro da planta a 20 cm de altura do solo, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6).

Manaus-AM, 2005.

Tratamentos	Médias de tempo				Médias dos tratamentos
	Tempo 1 (90 DAP)	Tempo 2 (150 DAP)	Tempo 3 (210 DAP)	Tempo 4 (270 DAP)	
C1	0,040	0,050	0,041	0,163	<b>0,0735</b>
C2	0,043	0,041	0,042	0,174	<b>0,075</b>
C3	0,072	0,054	0,032	0,190	<b>0,087</b>
Médias	<b>0,052</b>	<b>0,048</b>	<b>0,039</b>	<b>0,176</b>	<b>0,079</b>
A1	0,050	0,057	0,052	0,165	<b>0,081</b>
A2	0,051	0,049	0,013	0,175	<b>0,072</b>
A3	0,066	0,031	0,048	0,181	<b>0,118</b>
A4	0,051	0,045	0,033	0,184	<b>0,078</b>
A5	0,048	0,058	0,036	0,189	<b>0,083</b>
A6	0,044	0,050	0,048	0,159	<b>0,075</b>
Médias	<b>0,052</b>	<b>0,048</b>	<b>0,038</b>	<b>0,176</b>	<b>0,079</b>

Tabela 07 – Média original da variável TCR (cm/cm/mês) da altura da planta, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6). Manaus-AM, 2005.

Tratamentos	Médias de tempo				Médias dos tratamentos
	Tempo 1 (90 DAP)	Tempo 2 (150 DAP)	Tempo 3 (210 DAP)	Tempo 4 (270 DAP)	
C1	0,033	0,012	0,010	0,025	0,020
C2	0,032	0,008	0,013	0,018	0,018
C3	0,032	0,014	0,009	0,037	0,023
Médias	<b>0,032</b>	<b>0,011</b>	<b>0,011</b>	<b>0,027</b>	<b>0,020</b>
A1	0,037	0,011	0,010	0,030	0,022
A2	0,037	0,005	0,007	0,026	0,019
A3	0,020	0,016	0,007	0,028	0,018
A4	0,019	0,011	0,010	0,024	0,016
A5	0,031	0,010	0,019	0,023	0,021
A6	0,051	0,014	0,011	0,029	0,026
Médias	<b>0,032</b>	<b>0,011</b>	<b>0,011</b>	<b>0,027</b>	<b>0,020</b>



Tabela 08 – Média original da variável TCR (unidade/unidade/mês) do número de folhas da planta, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6). Manaus-AM, 2005.

Tratamentos	Médias de tempo				Médias dos tratamentos
	Tempo 1 (90 DAP)	Tempo 2 (150 DAP)	Tempo 3 (210 DAP)	Tempo 4 (270 DAP)	
C1	0,346	-0,172	0,006	0,431	0,153
C2	0,327	-0,150	0,018	0,387	0,146
C3	0,365	-0,099	-0,043	0,343	0,141
Médias	<b>0,346</b>	<b>-0,140</b>	<b>-0,006</b>	<b>0,387</b>	<b>0,147</b>
A1	0,318	-0,159	0,067	0,363	0,147
A2	0,381	-0,217	0,005	0,432	0,150
A3	0,361	-0,095	-0,044	0,382	0,151
A4	0,301	-0,141	0,037	0,379	0,144
A5	0,305	-0,111	-0,010	0,374	0,139
A6	0,413	-0,117	-0,102	0,398	0,148
Médias	<b>0,347</b>	<b>-0,140</b>	<b>-0,008</b>	<b>0,388</b>	<b>0,147</b>

Tabela 09 – Média original da variável TCR (unidade/unidade/mês) do número de ramificações, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6). Manaus-AM, 2005.

Tratamentos	Médias de tempo				Médias dos tratamentos
	Tempo 1 (90 DAP)	Tempo 2 (150 DAP)	Tempo 3 (210 DAP)	Tempo 4 (270 DAP)	
C1	0,063	0,063	0,070	0,137	0,083
C2	0,059	0,049	0,086	0,095	0,072
C3	0,087	0,043	0,105	0,083	0,079
Médias	<b>0,070</b>	<b>0,052</b>	<b>0,087</b>	<b>0,105</b>	<b>0,078</b>
A1	0,090	0,045	0,058	0,148	0,085
A2	0,115	0,049	0,085	0,091	0,085
A3	0,040	0,092	0,065	0,128	0,081
A4	0,074	0,023	0,090	0,063	0,062
A5	0,035	0,060	0,110	0,071	0,069
A6	0,067	0,037	0,120	0,123	0,087
Médias	<b>0,070</b>	<b>0,051</b>	<b>0,088</b>	<b>0,104</b>	<b>0,078</b>

Tabela 10 – Média original da variável TCR (unidade/unidade/mês) do número de lançamentos plagiotrópicos, para os fatores correção (C1, C2, C3) e adubação (A1, A2, A3, A4, A5, A6). Manaus-AM, 2005.

Tratamentos	Médias de tempo				Médias dos tratamentos
	Tempo 1 (90 DAP)	Tempo 2 (150 DAP)	Tempo 3 (210 DAP)	Tempo 4 (270 DAP)	
C1	-0,239	0,121	0,113	-0,076	-0,020
C2	-0,077	-0,018	0,100	0,005	0,003
C3	-0,182	0,076	0,096	0,051	0,010
Médias	<b>-0,166</b>	<b>0,060</b>	<b>0,103</b>	<b>-0,007</b>	<b>-0,003</b>
A1	-0,115	0,047	0,058	0,057	0,012
A2	-0,151	0,057	0,057	-0,045	-0,020
A3	-0,195	0,045	0,205	-0,051	0,001
A4	-0,113	-0,006	0,063	0,106	0,013
A5	-0,180	0,079	0,087	-0,060	-0,019
A6	-0,237	0,136	0,145	-0,054	-0,003
Médias	<b>-0,165</b>	<b>0,060</b>	<b>0,103</b>	<b>-0,008</b>	<b>-0,003</b>

Tabela 11 – Resultados da análise foliar de plantas de cupuaçuzeiro submetidas a diversos tratamentos de correção e adubação do solo. Manaus-AM, 2006.

Identificação da amostra	Macronutrientes (g.kg <sup>-1</sup> )					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Amostra 01	14,77	1,54	5,79	3,25	2,78	1,66
Amostra 02	14,38	1,95	11,40	3,00	1,82	1,46
Amostra 03	14,38	1,46	9,89	2,97	1,92	1,37
Amostra 04	15,14	1,87	6,05	5,85	2,95	1,86
Amostra 05	15,60	1,76	8,62	4,80	2,01	1,48
Amostra 06	13,26	1,47	7,99	3,75	1,99	1,60
Amostra 07	14,73	1,55	7,90	3,33	1,96	1,75
Amostra 08	14,12	1,36	7,47	3,93	1,66	1,38
Amostra 09	12,12	1,19	7,61	3,82	1,80	1,64
Amostra 10	12,94	1,40	7,93	3,51	2,34	1,66
Amostra 11	14,22	1,52	8,30	4,37	1,99	1,62
Amostra 12	12,53	1,41	9,46	2,87	1,76	1,75
Amostra 13	12,93	1,94	10,48	3,30	2,43	1,89
Amostra 14	14,58	1,77	8,04	4,42	2,04	1,75
Amostra 15	11,35	1,55	9,63	2,75	1,77	1,76
Amostra 16	13,47	1,61	8,10	3,76	2,19	1,87
Amostra 17	13,75	1,47	9,47	3,91	1,81	1,47
Amostra 18	12,23	1,45	8,27	3,38	1,92	1,61

# 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](#)