

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
TROPICAL**

**PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA POR AJUSTE DE
EQUAÇÕES EM FLORESTA NATIVA E EM CAPOEIRA**

ALESSANDRO PONTES GOMES

CUIABÁ – MT

2006

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
TROPICAL**

**PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA POR AJUSTE DE
EQUAÇÕES EM FLORESTA NATIVA E EM CAPOEIRA**

ALESSANDRO PONTES GOMES

Engenheiro Florestal

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Walcylene L. M. P. Scaramuzza

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

CUIABÁ - MT

2006

FICHA CATALOGRÁFICA

G633p Gomes, Alessandro Pontes
Produção de serrapilheira por ajuste de equações em
Floresta nativa e em capoeira / Alessandro Pontes
Gomes. – 2006.
46p.: il.; color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária, Pós-Graduação em Agricultura Tropical,
2006.

“Orientação: Profª Drª Walcylene L. M. P.
Scaramuzza”.

CDU – 504.064.3

Índice para Catálogo Sistemático

1. Serrapilheira – Produção – Floresta nativa
2. Serrapilheira – Produção – Capoeira
3. Serrapilheira – Produção – Variáveis dendrométricas da
vegetação
4. Floresta nativa – Concentração de carbono

A todos que diretamente, indiretamente e subjetivamente colaboraram.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **DEUS** por me acompanhar.

À minha família pela paciência e crédito em minha pessoa.

À Prof^a. Dr^a. Walcyline Lacerda. M. P. Scaramuzza pela orientação e amizade.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT pela bolsa de estudo concedida.

Ao proprietário da Fazenda Serra Verde, Sr^o Mário Benedito Lamberti pela concessão da área experimental e aos funcionários pelo auxílio.

Aos professores Dr. José Fernando Scaramuzza e Dr^a. Sônia Lucia Camargos, pelo auxílio na correção do trabalho.

Ao Prof^o Dr. José Oscar Novelino pela participação na banca, sugestões e auxílio nas discussões.

Aos professores do programa de pós-graduação, pela amizade e ensinamentos.

À Prof^a Zaíra Hurtado Mendonza do Departamento de Eng^a Florestal pela colaboração no empréstimo do Laboratório de Tecnologia Química da Madeira.

Aos colegas Orlando, Paulo Vidal, Delmonte Roboredo, Ronnky Chaell, Fabiana, Fabíola, Hélio Belai, Sarah e Willian pelo convívio e amizade.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, especialmente à Denise Arruda, Maria Minervina e à Coord^a e Prof^a Maria Cristina F. Albuquerque, pela assistência.

Aos motoristas da UFMT, principalmente: Amálio, Cardoso, Etevaldo, Arlindo, Áureo, Miquéias e Vantonildo, pelo apoio.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Produção de Serrapilheira nos Ecossistemas.....	03
2.2 Ciclagem de Nutrientes nos Ecossistemas.....	05
2.3 Composição da Serrapilheira.....	08
2.4 Heterogeneidade da Floresta.....	10
2.5 Mensuração Florestal.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Caracterização da Área de Estudo.....	13
3.2 Sistemas Estudados.....	14
3.2.1 Floresta Nativa.....	14
3.2.2 Capoeira.....	15
3.3 Avaliação da Produção de Serrapilheira.....	15
3.3.1 Distribuição dos Coletores.....	16
3.3.2 Delineamento Experimental.....	16
3.3.3 Preparo das Amostras e Análise Química.....	17
3.3.4 Análise Estatística.....	17
3.4. Correlação da Produção de Serrapilheira.....	17
3.4.1 Mensurações das Variáveis Dendrométricas.....	17
3.4.2 Estratificação dos Dados das Variáveis Dendrométricas.....	19
3.4.3 Análises das Equações.....	19

	Página
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Produção de Serrapilheira.....	20
4.2 Carbono na Serrapilheira.....	24
4.3 Características Dendrométricas dos Sistemas.....	25
4.4 Correlação da Produção de Serrapilheira.....	26
4.4.1 Produção de Serrapilheira em Função do Diâmetro Médio à Altura do Peito (DAP).....	26
4.4.2 Produção de Serrapilheira em Função da Área Transversal Média (g).....	28
4.4.3 Produção de Serrapilheira em Função do Número de Indivíduos (N).....	29
4.4.4 Produção de Serrapilheira em Função do Volume (V).....	31
4.4.5 Produção de Serrapilheira em Função da Altura do Fuste(Hf).....	32
4.4.6 Produção de Serrapilheira em Função da Área da Copa (AC).....	33
5. CONCLUSÕES	35
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
7 ANEXOS	45

PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA POR AJUSTE DE EQUAÇÕES EM FLORESTA NATIVA E EM CAPOEIRA

RESUMO – A determinação da produção de serrapilheira é realizada em diversos ecossistemas, para avaliar a importância da ciclagem de nutrientes na manutenção da vegetação. Esta pesquisa foi desenvolvida para determinar indicadores dentro dos locais estudados, os quais estejam ligados diretamente com o potencial de deposição que cada ambiente oferece. Assim, os objetivos deste trabalho foram: quantificar a produção de serrapilheira na floresta nativa e na capoeira; determinar as concentrações de carbono nessas áreas e verificar a existência de correlação entre a produção da serrapilheira e as variáveis dendrométricas da vegetação. Para cada ambiente (floresta nativa e capoeira) foram implantados quarenta coletores terrestres, onde determinou-se a produção de serrapilheira e carbono. Foram mensuradas as seguintes variáveis: diâmetro à altura do peito (DAP); altura do fuste (Hf); área da copa (AC); área transversal (g); número de indivíduos (N) e volume de madeira (V). Os dados de produção de serrapilheira e das variáveis foram correlacionados por equações através da análise de regressão e selecionados segundo o coeficiente de determinação (R^2). A produção de serrapilheira na floresta nativa foi 16,7 t ha^{-1} e na capoeira 8,3 t ha^{-1} . O teor de carbono na floresta nativa foi de 47,5% e na capoeira de 48,1%. Na floresta nativa a variável que mais correlacionou-se com a produção de serrapilheira foi a área transversal média e, na capoeira foram a área da copa e o volume de madeira.

Palavras-chave: **correlações, modelos matemáticos, variáveis dendrométricas.**

BURLAP PRODUCTION BY ADJUSTING EQUATION IN NATIVE FOREST AND IN LAND COVERED BY SECOND GROWTH

ABSTRACT – The determination of the burlap production is done in several ecosystems to evaluate the importance of the nutrient cleavage in the plants support. This research was carried out to determine the indicators in the studied places, whose are strictly related to the potential deposition of each environment. Thus, the aim of this work was to quantify the burlap production in the native forest and in the land covered by second growth to determine the carbon concentration in those areas and verify the existence of correlation between the burlap production and the dendrometric variable of the plants. To each environment (native forest and land covered by second growth) were implanted forty terrestrial collectors, in which it was possible to determine the burlap and carbon production. It was measured the diameter in relation to the height of the chest (DHB); the shaft height (SH); the crown of the tree area (CTA); the transversal area (ta); number of individuals(N) and the wood volume (V). The burlap production data and its variable were correlated by equations through the regression analysis and selected according to the coefficient of determination (R^2). The burlap production in native forest was $16,7 \text{ t ha}^{-1}$ and $8,3 \text{ t ha}^{-1}$ in land covered by second growth. The carbon content in native forest was 47,5% and 48,1% in land covered by second growth. In native forest, the transversal medium area was the variable that correlated more to the burlap production and, on the other hand, the crowd wood area and wood volume, in land covered by second growth.

Key-words: correlations, mathematical models, dendrometric variables.

1 INTRODUÇÃO

A produção de serrapilheira nos ecossistemas é uma significativa fonte de nutrientes, pois os solos que estão sob esses ambientes não dispõem de quantidades suficientes de nutrientes minerais, o que torna imprescindível a ciclagem no processo de adição de nutriente para a manutenção da vegetação.

Em sistemas nativos e cultivados, a decomposição de serrapilheira é avaliada com o objetivo de identificar as quantidades de nutrientes exportados e aqueles adicionados pela ciclagem.

A exportação de nutrientes pela biomassa em florestas tropicais pode influenciar na diminuição da produtividade florestal, uma vez que os solos dessas regiões apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, estando a maioria localizado na biomassa viva (Yared e Souza, 1993).

A queimada de extensas áreas para a agricultura implica em maiores percentuais de perda por volatilização e lixiviação, onde as quantidades de nutrientes perdidos refletem o importante impacto no balanço de nutrientes do ecossistema (Sampaio et al., 2003).

O estado de sucessão é um dos indicadores mais utilizados para descrever a produção de serrapilheira nos diferentes sistemas florestais, uma vez que relacionam a maior produção com a idade da vegetação. Outra avaliação é a flutuação da deposição ao longo do ano, sendo uma característica intrínseca de cada local, altamente relacionada com o clima.

Para a avaliação da produção de serrapilheira é necessário, no mínimo, um ano de acompanhamento para uma estimativa precisa. Nesse sentido, o desenvolvimento de metodologias para estimar a produção por ajuste de equações trará benefícios para futuros trabalhos que envolverão ciclagem de nutrientes.

A análise de regressão no setor agrário é uma ferramenta utilizada para a estimativa de inúmeros produtos, que resulta em diferentes programas de manejo, visando rendimentos.

Com base no exposto acima, o trabalho teve como objetivos: a) quantificar a produção de serrapilheira na floresta nativa e na capoeira; b) determinar as concentrações de carbono e c) verificar se há associação entre a produção da serrapilheira e as variáveis dendrométricas da vegetação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de Serrapilheira nos Ecossistemas

A quantificação da produção de serrapilheira nos diferentes ecossistemas nativos e manejados pelo homem serve para reconhecer limites de intervenção em ambientes naturais, pois a ciclagem de nutrientes gerada pela biomassa depositada é, geralmente, a base de sustentação para a continuidade dos sistemas.

Desse modo, a deposição é resultante de vários processos metabólicos ligados à fisiologia de cada espécie e também sob a influência do ambiente, como o fotoperíodo, déficit hídrico, temperatura e outros (Kramer e Kozlowski, 1960).

Martins e Rodrigues (1999), ao estudarem uma floresta estacional semidecidual, descobriram que o estresse hídrico foi a causa da queda sazonal de material das árvores em muitas florestas e, em especial, nas tropicais. Ainda com relação a este estudo, Reich e Borchert (1984) afirmaram que em locais úmidos, as árvores apresentaram pouco ou nenhum stress hídrico e estas se mantiveram sempre verdes ou rapidamente trocaram suas folhas durante a estação seca.

Para Luizão (1982), o caráter caducifólio das vegetações, na maioria das vezes, está sob a dependência de fatores hereditários e da perda de nutrientes contidos no solo. Em floresta estacional, no Rio Grande do Sul, Cunha (1997) verificou que a produção da serrapilheira estava condicionada

aos fenômenos fenológicos que estão ligados a condições climáticas, pois as maiores quedas foram observadas no fim da estiagem.

Outro fator que contribui para produção de serrapilheira foi abordado por König et al. (2002), onde verificaram que na perturbação de uma floresta em equilíbrio, grande parte da energia captada na fotossíntese foi alocada na produção de material foliar, culminando no aumento da serrapilheira.

Na produção de serrapilheira existe diferença quando trata-se de zonas macroecológicas, uma vez que a quantidade de material depositado anualmente sobre o solo está diretamente proporcional às condições climáticas, que obedecem ao critério, o que significa afirmar que em regiões frias as deposições são menores que em regiões equatoriais. Nesse caso, as médias variam de 1,0; 3,5 e 11,0 t ha⁻¹, respectivamente, para regiões árticas, temperadas e as equatoriais (Bray e Gorham, 1994).

As florestas localizadas na região sul do Brasil têm um padrão diferenciado das florestas da região Amazônica. Segundo Cunha et al. (1993), as maiores produções de serrapilheira ocorreram quando as precipitações foram abundantes e a temperatura encontravam-se em elevação.

Conforme as observações quanto à influência das precipitações em floresta nativa, Kato (1995) identificou que não houve correlação positiva entre a produção de serrapilheira e a precipitação, pois o sistema florestal em equilíbrio é menos sensível a variações no que concerne aos mecanismos de produção.

Em florestas estacionais decíduais, no Rio Grande do Sul, König et al. (2002) observaram que os maiores picos de deposição da serrapilheira ocorreram entre os meses de julho e setembro, quando se iniciou um período de elevação da temperatura. Tal fato é característico de florestas do Sul do Brasil, onde a estagnação do crescimento provocada pelo inverno fez com que ocorresse a eliminação da folhagem, visando o novo período de crescimento, que se iniciou na estação primavera, com o aparecimento de folhas novas.

Kato (1995) estudou a deposição de serrapilheira, por três anos, em floresta nativa e pastagens com castanheiras (10 e 5 anos), e constatou nesse período, que a floresta sempre proporcionou as maiores produções. Desse modo, Gama-Rodrigues (1997), com o intuito de avaliar a produção de serrapilheira em sistemas nativos e cultivados, verificou que as maiores produções ocorreram na floresta natural ($9,3 \text{ t ha}^{-1}$), seguida pelo plantio misto ($7,6 \text{ t ha}^{-1}$) e da capoeira ($7,3 \text{ t ha}^{-1}$).

A diferença na produção de serrapilheira em diversas vegetações está relacionada a inúmeros fatores, sendo o estado de sucessão um dos mais importantes. Brun et al., (2001) verificaram que a deposição de serrapilheira em fases distintas de sucessão de uma floresta estacional decidual, em Santa Tereza-RS, teve comportamento de forma diferenciada, pois a maior produção foi naquela mais próxima do clímax (em equilíbrio) em relação às demais.

Brow e Lugo (1990), analisando o fechamento do dossel em florestas secundárias, observaram que o aumento da produção de serrapilheira estava relacionado ao crescimento da vegetação em volume e área basal.

2.2 Ciclagem de Nutrientes nos Ecossistemas

A produção de serrapilheira nas formações vegetais é identificada pela capacidade de retorno de nutrientes pela serrapilheira com a ciclagem de nutrientes, Ressalvando, ainda, que a vegetação sobre solos intemperizados (oxídicos) constitui um dos meios de disponibilização de nutrientes.

A variação da quantidade de serrapilheira acumulada nos solos florestais pode ser influenciada por condições desfavoráveis na decomposição, como déficit de água no solo e na serrapilheira, temperaturas muito altas ou muito baixas, pH alto ou baixo, propriedades físico-químicas da serrapilheira como folhas, conteúdo de substâncias (lignina, celulose, hemicelulose), baixa densidade da população de organismos

decompositores, além da época (estação do ano) da coleta acumulada (O'Connell e Murphy, 1997).

O acúmulo de serrapilheira sobre o solo está na dependência da quantidade de material depositado e da taxa de decomposição (interação biótica e abiótica), cuja relação entre esses dois fatores resultará em maior ou menor espessura da camada de serrapilheira (Kolm, 2001).

Anderson e Spencer (1991), ao avaliarem florestas tropicais observaram que os nutrientes contidos na serrapilheira eram rapidamente mineralizados e disponibilizados às raízes que se encontravam na superfície do solo em condições de umidade e temperatura elevada.

Sendo assim, a diferença de produção de serrapilheira entre ambientes tropicais e temperados identifica a manutenção dos estoques de diversos nutrientes adicionados ao solo, haja vista que a condição tropical pode até produzir maior demanda de material orgânico e decomposição acelerada, mas é em ambientes temperados que se conserva a maior massa dos nutrientes, pois quase a metade do ano praticamente não existe decomposição em conseqüências das geadas (Jordan, 1985).

A biomassa acumulada nos diferentes estratos e a quantificação das taxas de nutrientes podem ser avaliadas através da compartimentalização da ciclagem de nutrientes em florestas (Dias et al., 2002). Por exemplo, podem ser considerados, como compartimentos da floresta: a biomassa aérea das árvores, a manta florestal (serrapilheira acumulada sobre o solo), a biomassa das raízes, o solo e etc. (Poggiani e Schumacher, 2000).

A manutenção da tipologia florestal, na maioria dos casos, está coordenada pela produção da serrapilheira, uma vez que é base de sustento de vida para as espécies ali encontradas (Murbach et al., 2003).

O desenvolvimento de uma vegetação está condicionado por interações dos componentes bióticos e abióticos. O estudo do fluxo de nutrientes no ecossistema, isto é, a produção e a decomposição da serrapilheira com a conseqüente transferência deste para o ambiente, são essenciais para a caracterização dos padrões de ciclagem (Aidar et al., 2003).

A decomposição e a mineralização da serrapilheira estão sob condições de diversos microrganismos como bactérias, fungos, algas, protozoários e nematóides, bem como macrorganismos como ácaros, formigas, minhocas, cupins e besouros, os quais ajudam na ciclagem de nutrientes; na degradação da matéria orgânica; no controle biológico de patógenos; na agregação e estruturação do solo e na fixação biológica de nitrogênio. Dessa forma, a importância do ciclo dos detritos da deposição no modelo do ecossistema é a quantidade de resíduos produzida ao longo de um determinado período, por unidade de área, e que a taxa de decomposição é afetada pela composição química dos resíduos (Ortiz, 2003; Souza e Davide, 2001).

A produção de serrapilheira na floresta é função das transformações do ciclo biogeoquímico que são, do ponto de vista holístico, as mais afetadas pelo fluxo de energia dentro do sistema. A camada orgânica atua na superfície do solo como um sistema de entrada e saída dos nutrientes no ecossistema, através dos processos de produção, decomposição e mineralização (Martins e Rodrigues, 1999).

Nos estudos com produção de serrapilheira realizados em sistemas agroflorestais, Arato et al. (2003) verificaram que não houve restauração dos aspectos importantes das comunidades florestais, como estrutura e biodiversidade, no entanto, podem, por meio de planejamento, aproximar ecologicamente as vegetações nativas, recuperando funções essenciais para a sustentabilidade, além de fornecerem alguma renda ou produção de subsistência ao produtor rural. Logo, a produção de serrapilheira em diferentes vegetações está ligada à estrutura do sistema, quantitativa e qualitativamente. Isto quer dizer que a heterogeneidade da produção de serrapilheira pode ser explicada pelo grau de perturbação da floresta em questão (Konig et al., 2002).

2.3 Composição da Serrapilheira

Para Ferri (1974), serrapilheira é composta por material depositado como folhas, ramos ou galhos, flores, frutos e miscelânea. Os termos como serrapilheira, serapilheira, liteira, folhedo e folhiço são sinônimos que correspondem ao termo “litter” na língua inglesa.

A composição da serrapilheira foi descrita por Mason (1980), o qual descreveu que o material que forma acima do solo e sob uma floresta é uma mistura de várias partes da planta: folhas, ramos, galhos, troncos e resíduos não identificáveis.

Ao avaliar a produção de serrapilheira, observa-se que a proporção na composição da biomassa, a massa da fração folha é destaque na maioria das vezes, geralmente é maior, até mesmo na soma de todas as demais frações. König et al. (2002) observaram que na composição da serrapilheira, a fração mais significativa foi a folha, chegando a média de 60% a 70% da massa total.

Custódio Filho et al. (1996) pesquisaram a produção e a decomposição de serrapilheira em um trecho da floresta pluvial atlântica em São Paulo e observaram que a fração folha contribuiu com mais de 72% do material decíduo produzido anualmente naquele sítio. Gong e Ong (1983), avaliando floresta tropical úmida na Malásia quanto a produção e decomposição da serrapilheira, verificaram que o serrapilheira foi responsável por 72% do material decíduo.

Em estudos realizados em diferentes florestas do mundo, Proctor (1983), verificou uma grande quantidade (média de 70%) de folhas na serrapilheira. Golley et al. (1972) detectaram que na produção de serrapilheira em floresta tropical úmida, a fração foliar foi aproximadamente dez vezes maior que a fração de ramos.

Em floresta estacional decidual, Cunha et al. (1993) observaram que as folhas constituíram a fração mais expressiva, contribuindo com 65,7% da produção total obtida, sendo que a fração galhos foi de 21,7%; os detritos de 9,9% e as flores, frutos e sementes 2,7% da serrapilheira. Para Morellato

(1993), as florestas brasileiras apresentam valores elevados da fração folhas, o que resulta numa sazonalidade mais pronunciada em função das condições ambientais.

Uma pesquisa ecológica em mata atlântica foi realizada por Leitão Filho et al. (1993) os quais verificaram que a fração ramos é a menos adequada para caracterizar a comunidade, pela ausência de um padrão fenológico definido que possa ser relacionado com os fatores bióticos e abióticos.

Toledo et al. (2002), ao estudarem florestas secundárias na região de Pinheiral, no Rio de Janeiro, verificaram que, ao fracionar a serrapilheira durante as diferentes estações do ano, a unidade anatômica vegetal que mais contribui na formação do material decíduo foram as folhas, seguidas dos ramos.

Segundo Araújo (2002), estudos com a produção de serrapilheira são abordados nas pesquisas, pela sua composição total e por frações delegadas na metodologia específica para que esses resultados possam ser comparados; sendo que a composição da serrapilheira é retratada pela sua importância na ciclagem de nutrientes, pois observou-se que, em média, 65% do total produzido corresponderam à fração de folhas, onde foi caracterizada como a mais importante.

Cunha e Costa (2000) estudaram a produção de serrapilheira no ecossistema Pantaneiro, situado no município de Poconé-MT, em um sistema florestal nativo com a dominância da espécie cambará (*Vochysia divergens* Pohl), onde verificaram que da produção total, a fração folhas correspondeu por 86%; seguido de ramos com 9%; flor, fruto e casca com 5%.

Segundo Arato et al. (2003), a produção de massa foliar de um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada foi significativa, pois o material foliar decíduo representou 67% da massa seca total, seguido de 20% da fração flores e frutos (material reprodutivo) e de 13% na fração ramos. Entretanto, um valor altamente significativo na produção da fração ramos foi encontrado em floresta mesófila semidecídua,

em São Paulo, por Pagano (1989), o qual verificou que o compartimento ramos participou com 33% do total do material depositado.

2.4 Heterogeneidade da Floresta

Em estudos com manejo florestal sob exploração de precisão, Passos e Braz (2004) verificaram que a variabilidade da floresta nativa da Amazônia ocorre pela distribuição espacial das espécies arbóreas e, conseqüentemente, da área basal e do volume.

As vegetações nativas apresentam maior diversidade e diferenciação de nichos ecológicos e suportam maior diversidade de plantas e animais nos distintos estratos verticais, dentro de uma mesma comunidade vegetal. Essa diferenciação pode ser determinada, principalmente, pela resposta do decréscimo da disponibilidade de luz ao longo do perfil vertical em direção ao piso da floresta (Souza e Souza, 2004).

O uso de ferramentas estatísticas permite determinar e localizar áreas com homogeneidade de composição, densidade de árvores, área basal ou volume de madeira comercial e correlacionar essas variáveis com os atributos do solo e da rede de drenagem, definindo classes de sítios homogêneos (Passos e Braz, 2004).

A vegetação florestal pode ser avaliada quantitativa e qualitativamente por diversos procedimentos de amostragem. A aplicação de um ou de outro dependerá de alguns fatores tais como: tempo, recursos disponíveis, variações fisionômicas e estruturais da vegetação, etc. (Scolforo, 1998). Segundo Putz (1983), as florestas tropicais naturais têm como uma das principais características a heterogeneidade, que é a expressão da ocorrência de dezenas de espécies da flora, distribuídas em micro-sítios com atributos biofísicos específicos.

A densidade e a área basal média das florestas tropicais variam muito com as condições de solos, água e luz, bem como entre estádios de regeneração. Geralmente, florestas maduras apresentam maior número de árvores com áreas basais grandes, enquanto aquelas em estádios mais

iniciais de regeneração formam grandes adensamentos de árvores finas (Uhl e Murphy, 1981).

A regeneração de uma floresta caminha, geralmente, em direção à maior complexidade de formas (indivíduos dominantes, co-dominantes, intermediários e suprimidos), sendo influenciada diretamente pelo tempo decorrente desde a perturbação e pelo tipo de distúrbio (Kageyama et al., 1989).

2.5 Mensuração Florestal

O inventário florestal é um ramo da ciência florestal que trata dos métodos para obter-se informações a respeito da cobertura vegetal, como: área, volume e crescimento das árvores, qualidade e quantidade de espécies, distribuídas em florestas naturais ou em plantações. Essas informações servem de base para a organização de planos de exploração e de manejo, além da formulação de políticas florestais, em nível regional ou nacional (Bertola et al., 2002).

Dentre outros objetivos, os inventários florestais detalhados têm a função de avaliar a cobertura florestal sob inúmeros horizontes, por exemplo, determinar o volume madeireiro por espécie, família, classe de diâmetro, etc (Péllico Neto e Brena, 1997).

A amostragem estratificada é apresentada por grupos existentes na população, pois os estratos são determinados pelo pesquisador segundo as necessidades de sua pesquisa (Cochran, 1977). A variabilidade na floresta pode ser analisada em inventário florestal pela amostragem estratificada, uma vez que identifica-se com maior precisão às características dendrométricas (Péllico Neto e Brena, 1997).

Geralmente, a técnica de estratificação, apresenta resultados mais precisos que a amostragem aleatória ou mesmo no método sistemático, principalmente por proporcionar informações com menor custo (Couto, 1994). Subdividir uma população heterogênea em estratos homogêneos é uma solução para a variação dentro de uma mesma subunidade, haja vista

que no final dessa avaliação serão combinados entre si, proporcionando precisão nos resultados da variável de interesse (Péllico Neto e Brena, 1997).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em área de reserva legal, na Fazenda São José da Serra, no município de Campo Verde - MT, no período de dezembro de 2004 à novembro de 2005. As coordenadas geográficas do local são 15° 48' 00" de latitude e 55° 26' 00" de longitude. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.010,1 mm, e temperatura média anual de 23,4°C (Figura 1), sendo caracterizado por clima tropical chuvoso com estação seca no inverno e chuvosa no outono (Fernandes, 2005).

O solo das áreas estudadas é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, textura argilosa. A região possui vegetação primária típica, restrita a poucos remanescentes representados pelo Cerrado Arbóreo Aberto, sendo o relevo local suave ondulado (Radambrasil, 1982).

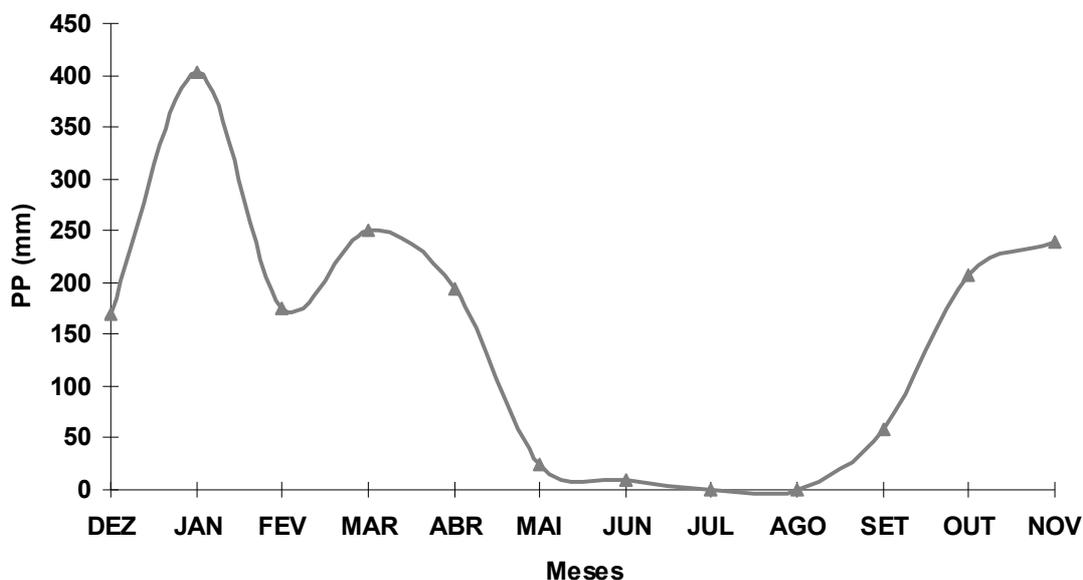


FIGURA 1. Precipitações pluviométricas (dez. 2004 - nov. 2005).

3.2 Sistemas Estudados

O experimento foi instalado em áreas de floresta nativa e capoeira distanciados entre si em 800m, sendo que este último encontrava-se em fase de regeneração devido uma queimada ocorrida há 13 anos.

3.2.1 Floresta Nativa

As espécies mais comuns encontradas na floresta nativa (Figura 2) foram: ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), mogno (*Swietenia macrophylla*), jaracatiá (*Jaracatia spinosa*), guatambú (*Aspidosperma macrocarpon*), peróba (*Aspidosperma cylindrocarpon*), garapa (*Apuleia leiocarpa*), carne-de-vaca (*Roupala brasiliensis*), jangada (*Heliocarpus americanus*), pinho cuiabano (*Parkia multijuga*), babaçú (*Orbignia martiana*), bacurí (*Platonia insignis*), tucum (*Astrocaryum vulgare*), gueiroba nativa (*Syagrus oleracea*).

3.2.2 Capoeira

As espécies encontradas na capoeira (Figura 3) foram: pindaíba (*Xylopia aromatica*), murici (*Byrsonima verbacifolia*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), aroeirinha-do-cerrado (*Lithraea molleoides*), carvoeiro (*Sclerobium paniculatum*), capim navalha (*Cortadelia selloriana*), capim sapé (*Imperata brasiliensis*), peróba (*Aspidosperma cylindrocarpon*), dentre outros.

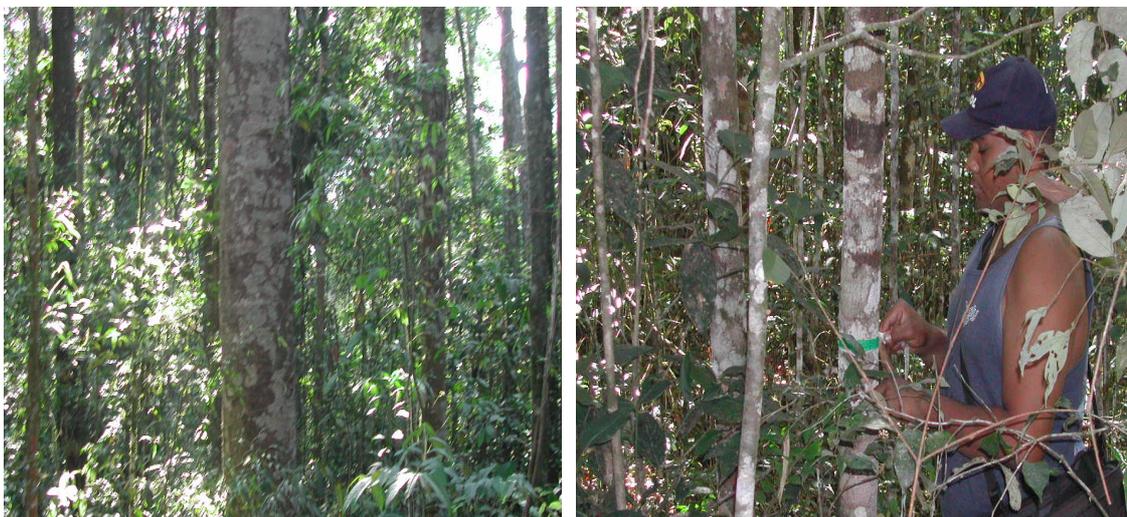


FIGURA 2. Perfil da floresta nativa.

FIGURA 3. Perfil da capoeira.

3.3 Avaliação da Produção de Serrapilheira

A produção de serrapilheira nos sistemas foi avaliada mensalmente, durante dezembro de 2004 a novembro de 2005, na floresta nativa e na capoeira.

3.3.1 Distribuição dos Coletores

Quarenta coletores do tipo vazado com área útil de 0,36 m² cada foram distribuídos aleatoriamente sobre o solo, em uma área de um hectare para a floresta nativa e para a capoeira (Figura 4). A bordadura foi de 50 m nos dois ambientes.



FIGURA 4. Modelo de Coletores vazados distribuídos na floresta nativa e na capoeira.

3.3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (floresta nativa e capoeira) e 40 repetições (coletores) para cada sistema.

3.3.3 Coleta, Preparo das Amostras e Determinação de Carbono

A coleta de serrapilheira foi realizada mensalmente na floresta nativa e na capoeira, apanhando-se todo material vegetal contido dentro do coletor, e transferido para sacos identificados.

A serrapilheira foi submetida à lavagem em água deionizada e colocada para secar em estufa de circulação forçada à temperatura média de 70°C, até alcançar peso constante. Em seguida, foi pesada obtendo-se a produção mensal em cada sistema.

Após a obtenção da massa seca, o material foi triturado em moinho tipo Wiley para a realização das análises de carbono. A determinação de carbono foi realizada segundo a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

3.3.4 Análise Estatística

Foram realizadas as análises de variância para a produção de serrapilheira e concentração de carbono na serrapilheira, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey 5% no aplicativo computacional SAEG 9.0.

3.4 Correlação Entre a Produção de Serrapilheira e as Variáveis Dendrométricas

A produção de serrapilheira foi correlacionada com as variáveis dendrométricas da vegetação por análise de regressão. As variáveis estão descritas no item abaixo.

3.4.1 Mensuração das Variáveis Dendrométricas

As variáveis mensuradas foram:

- 1- "N" - Número de indivíduos / 100 m²;
- 2- "DAP" - Diâmetro a altura do peito em cm, medido à +/- 1,30 m do solo;

- 3- "Hf" - Altura do fuste em m;
- 4- "DC" - Diâmetro da copa em m.

Com estas variáveis obteve-se:

- 1- "AC" - Área da copa em m^2 , ($AC = (\pi \cdot (DC^2))/4$);
- 2- "At" ou "g" - Área transversal em m^2 , ($At = (\pi \cdot (DAP^2))/4$);
- 3- "V" - Volume de madeira em m^3 , ($V=(\pi \cdot (DAP^2))/4 * Hf * ff$) (Scolforo e Filho, 1998).

Para cada coletor implantado na floresta nativa e na capoeira foi delimitada uma área de abrangência de $100 m^2$, para a medida e quantificação dos indivíduos presentes nesse local (Figura 5). Foram medidos indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm.

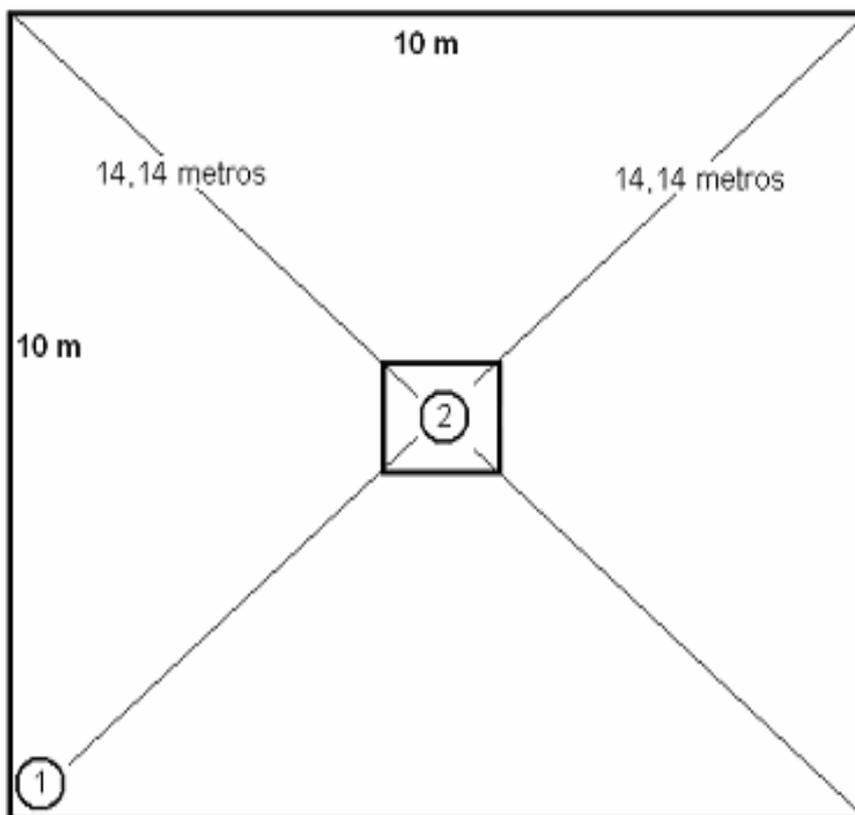


FIGURA 5. Esquema ilustrativo da locação do coletor em relação a sua área de abrangência. 1- área de abrangência e 2- coletor.

3.4.2 Estratificação das Variáveis Dendrométricas

Os resultados médios obtidos para cada variável dendrométrica nas quarenta parcelas na floresta nativa e capoeira foram agrupados em quatro subgrupos (estratos), com dez parcelas mais homogêneas, onde foram submetidas à análise de variância a 5%.

3.4.3 Análise das Correlações Por Equações, Entre a Produção de Serrapilheira e as Variáveis Dendrométricas

As equações foram ajustadas, separadamente, entre os resultados de produção de serrapilheira e as variáveis dendrométricas. A análise de regressão foi realizada com dez pares de observações, sendo estas, os quatro estratos originados na estratificação de cada sistema mais a média geral da floresta nativa e da capoeira.

Equações lineares e não-lineares foram ajustadas, sendo selecionada a melhor, conforme o coeficiente de determinação (R^2).

O coeficiente de determinação é o percentual da dispersão da variável dependente pela reta estimada na regressão (modelo), sendo expresso em percentagem. O restante é explicado pelo erro, que pode ser devido à ausência de outras variáveis, erros de mensuração das variáveis e ao erro-aleatório (Edestatística, 2006).

A interpretação do coeficiente de determinação (R^2), para reconhecer a significância dos ajustes, entre as variáveis dependentes e independentes (produção de serrapilheira e variável dendrométrica), seguiu a classificação estabelecida por Schmidt (1977), a qual foi descrita nas seguintes denominações: (0,00 – 0,19) correlação muito fraca; (0,20 – 0,39) correlação fraca; (0,40 – 0,69) correlação moderada; (0,70 – 0,89) correlação forte e (0,90 – 1,00) correlação muito forte.

No ajuste das equações foi utilizada a análise de regressão do aplicativo computacional SAEG 9.0, e as figuras foram confeccionadas com o auxílio do programa Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção de Serrapilheira

A produção anual média de serrapilheira na floresta nativa foi $16,7 \text{ t ha}^{-1}$ e na capoeira $8,3 \text{ t ha}^{-1}$. Em termos de proporção, a produção da capoeira foi em média 50% menor que na floresta nativa durante os meses avaliados.

Observou-se também que as maiores produções de serrapilheira foram obtidas no período seco (março-setembro), época em que ocorre o declínio das chuvas e ocasião em que a vegetação perde suas folhas.

Resultados semelhantes quanto à diferença de produção entre sistemas foi observada por Fernandes (2005), que obteve maior produção de serrapilheira na floresta nativa em relação à capoeira, respectivamente, $9,04 \text{ t ha}^{-1}$ e $6,36 \text{ t ha}^{-1}$. Teixeira et al. (2001) também verificaram que a quantidade de serrapilheira produzida na floresta primária foi maior em relação à capoeira.

Uma característica importante que está diretamente ligada e influencia a produção de serrapilheira é a fase de sucessão que ambos encontram, pois a menor produção encontrada na capoeira possivelmente foi consequência da contínua regeneração da vegetação, afetada por um incêndio florestal.

Da mesma forma Cunha (1997) encontrou diferença na produção de serrapilheira em três fases sucessionais de floresta estacional decidual na

região central do Rio Grande do Sul, pois observou produções de $9,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para floresta secundária (30 anos), enquanto que para a capoeira (13 anos) e o capoeirão (19 anos) foram obtidos valores menores, respectivamente, iguais a $5,7$ e $7,9 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

A diferença de produção entre ambientes foi avaliada por Miller (1995), o qual verificou que a diferença de produtividade pode estar ligada à fase de desenvolvimento dos povoamentos florestais e que a maior parte do produto fotoassimilado foi destinado para a produção de serrapilheira, encontrando limite de produção até o fechamento do dossel.

Do mesmo modo, Gonzáles e Galhardo (1982) constataram que a taxa de produção de serrapilheira é distinta tanto na idade da planta, como também no ecossistema florestal, uma vez que a produção é diretamente proporcional ao aumento da idade da floresta até o seu clímax, onde a estabilidade é atingida.

Dentre os meses avaliados observou-se que as produções médias mensais na floresta nativa foram maiores e estatisticamente diferentes em relação à capoeira, exceto para o mês de fevereiro, onde as produções na floresta nativa e na capoeira foram, respectivamente, $0,77$ e $0,54 \text{ t ha}^{-1}$, (Figura 6).

A diferença de produção pode estar ligada também às dimensões das árvores, pois o tamanho médio das árvores na floresta nativa foi maior do que na capoeira. Segundo Teixeira et al. (2001), a produção anual de serrapilheira é função do ambiente, natural ou cultivado, e de seu estágio de desenvolvimento.

Nos meses de setembro e de outubro foi observado que, mesmo com o início das chuvas, a deposição de serrapilheira foi semelhante ao do período seco. Segundo Luizão (1989), esse fato foi resultante do efeito das primeiras chuvas que são acompanhadas por fortes ventos.

Os meses compreendidos entre março e setembro (seco) foi o período de maior deposição, sendo responsável por mais de 60% da produção anual de serrapilheira ($10,6 \text{ t ha}^{-1}$). E o período de menor produção foi nos meses de outubro a fevereiro (chuvoso).

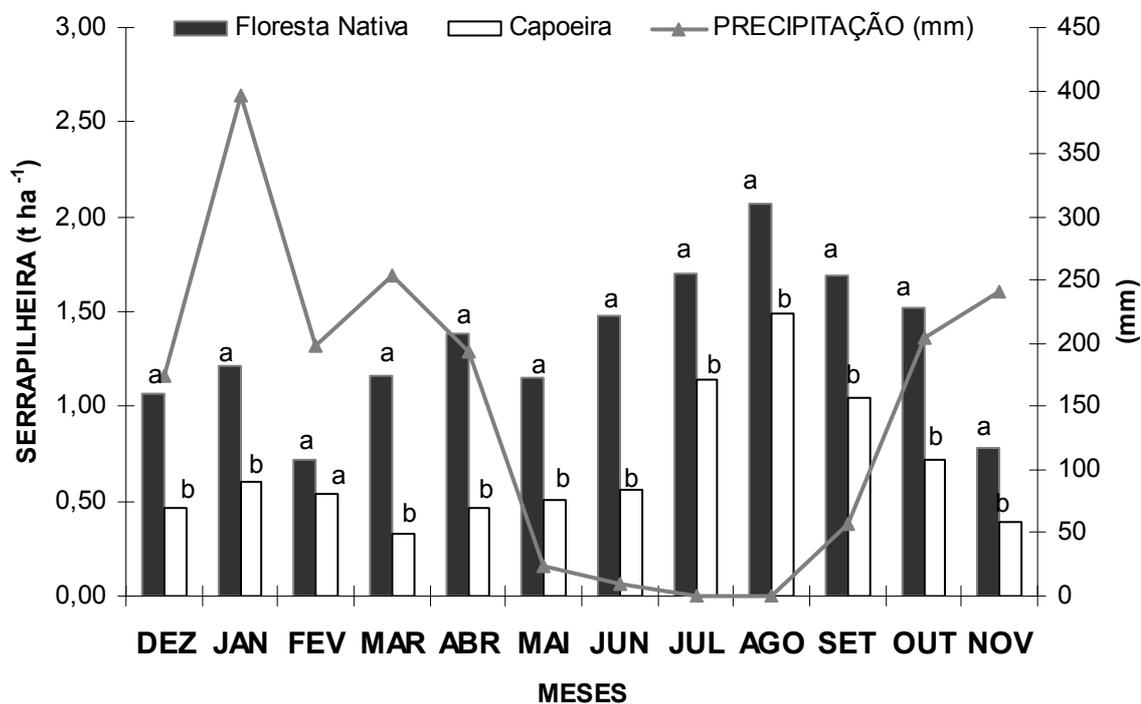


FIGURA 6. Produção média mensal de serrapilheira na floresta nativa e na capoeira. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Segundo Herbohn e Congdon (1993), a ocorrência de maior produção de serrapilheira na estação seca é influenciada principalmente pelo estresse hídrico.

Martins e Rodrigues (1999) observaram que as maiores taxas de produção de serrapilheira em florestas tropicais são obtidas na estação seca. Interferências, também, existem na deposição de serrapilheira que variam durante o ano com as estações climáticas, crescendo das regiões frias para as tropicais (Lima, 1987).

Dias e Oliveira Filho (1997) verificaram que a maior produção nos meses frios e secos do ano seria uma característica típica de florestas tropicais estacionais e nas regiões tropicais e subtropicais, onde a alta deposição ocorre na transição entre a estação seca e a estação chuvosa.

Na floresta nativa, a produção de serrapilheira, no mês de agosto, diferiu somente dos meses de fevereiro e novembro (Tabela 1). A forma mais heterogênea da vegetação na floresta nativa, possivelmente contribuiu para aleatoriedade da deposição.

A maior deposição de serrapilheira na capoeira também ocorreu no mês de agosto, diferindo estatisticamente de todos os outros meses. Segundo Swamy e Proctor (1994), as temperaturas médias são mais baixas no inverno, o que contribuiu para a deposição de material sobre o solo, característica típica de florestas tropicais.

Outras características de sazonalidade de produção foram constatadas por Brun et al. (1999), em florestas da região Sul do Brasil, pois nesses ecossistemas as ausências de extremos climáticos, aliadas à diversidade florística permitem que essas florestas produzam serrapilheira durante todo o ano, mesmo com maior derrubada após o inverno.

TABELA 1. Produção mensal de serrapilheira em floresta nativa e capoeira

Mês	Floresta Nativa	Capoeira
	t ha ⁻¹	
Dezembro	1,07 ab	0,47 c
Janeiro	1,22 ab	0,60 c
Fevereiro	0,72 b	0,54 c
Março	1,16 ab	0,33 c
Abril	1,38 ab	0,47 c
Mai	1,15 ab	0,51 c
Junho	1,48 ab	0,56 c
Julho	1,69 ab	1,14 b
Agosto	2,07 a	1,49 a
Setembro	1,69 ab	1,06 b
Outubro	1,52 ab	0,74 bc
Novembro	0,78 b	0,39 c
Anual	16,7 A	8,3 B

Letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

4.2 Carbono na Serrapilheira

Os teores médios anuais de carbono obtidos na serrapilheira foram de 47,5% para a floresta nativa e 48,1% para a capoeira e, de maneira geral, observou-se também que não houve diferença estatística na concentração anual de carbono entre a floresta nativa e a capoeira (Figura 7).

Os valores obtidos nesta pesquisa foram semelhantes aos observados por Chan (1982), onde a concentração de carbono na serrapilheira, contido em floresta da Malásia estava entre 45-50%. Menor concentração de carbono na serrapilheira foi observada por Higuchi e Carvalho Jr. (1994), os quais detectaram que em florestas tropicais de terra firme na região amazônica o teor médio foi de 39%.

A variação na concentração de carbono no período avaliado, entre a floresta nativa e a capoeira, de modo geral, apresentou muita irregularidade de distribuição, a qual provavelmente pode estar relacionada à diversidade de espécies encontradas em cada local.

Segundo Wang et al. (2001), o teor do carbono tem sido considerado constante em florestas tropicais na China, para diferentes espécies, variando pouco entre os trabalhos que avaliam esse elemento, pois utilizam um fator linear no teor de carbono de 0,45 para determinação do estoque do elemento.

Os resultados de coeficientes de variação foram baixos nos meses e no ano abordados (4,02%), os quais provavelmente determinaram a homogeneidade no teor de carbono na serrapilheira entre os sistemas. Com os teores médios de carbono obtidos foram estimados os estoques desse elemento na serrapilheira da floresta nativa e da capoeira, que foram respectivamente, 7,98 e 3,95 t ha⁻¹ ano⁻¹.

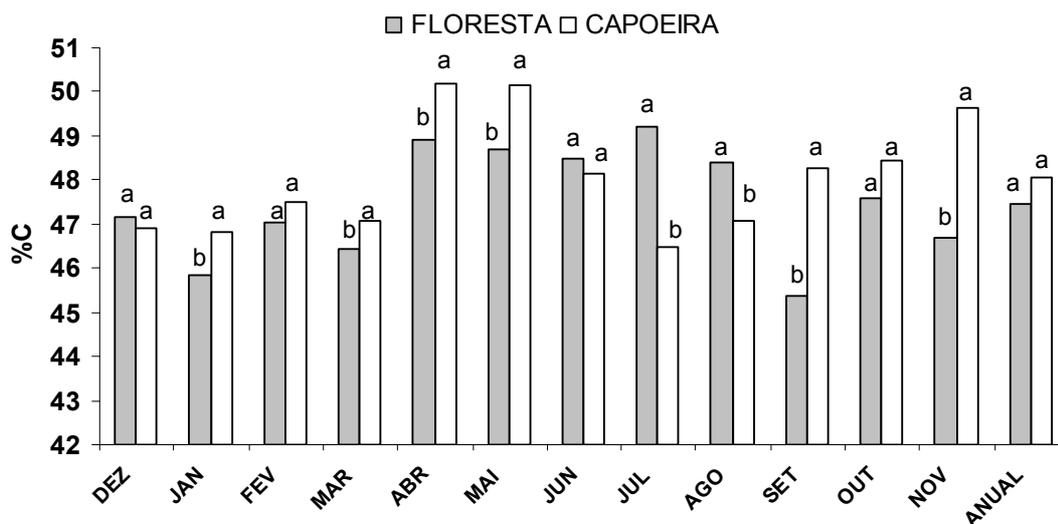


FIGURA 7. Teores de carbono na serrapilheira da floresta nativa e da capoeira. Letras diferentes no mês diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

4.3 Características Dendrométricas

A floresta nativa e capoeira são diferentes em dimensões biométricas das árvores, sendo a floresta superior em quase todos os aspectos, exceto para o número de árvores, 14 e 30 indivíduos/100² (Tabela 2). Isso reflete a presença de regeneração na capoeira, em consequência do incêndio sofrido no local há 13 anos. Os resultados médios, por parcela, da floresta nativa e capoeira encontram-se nos Anexos A e B.

A circunferência (CAP) e o diâmetro à altura do peito (DAP) da floresta nativa foram maiores em relação à capoeira em 53,8%. Com os resultados de altura (Hf) e diâmetro (DAP), estimou-se volume do fuste na floresta nativa (17,49 m³ ha⁻¹) e na capoeira (3,4 m³ ha⁻¹), onde foi detectado diferença de 80,7% entre ambos.

TABELA 2. Resultados médios de 40 parcelas das variáveis dendrométricas dos sistemas

	N plantas/ 100 m ²	CAP cm	DAP	g m ²	Hf m	Volume m ³	AC	G m ²
Floresta N.	14	41,41	13,18	0,0291	5,90	0,1749	14,88	0,3890
Capoeira	30	26,93	8,57	0,0083	4,94	0,0338	6,55	0,2478

A diferença existente entre a floresta nativa e a capoeira referente a área basal média (G) foi de 28,5%. A diferença na altura média do fuste (Hf) entre a floresta nativa e a capoeira foi de 16,3%. Essa pequena diferença possivelmente foi influenciada pelo maior crescimento em altura na capoeira, uma vez que trata-se de um ambiente em estágio de sucessão inicial, sendo assim, a competição intra e inter-indivíduos são acentuadas, o que estimulou o crescimento primário (altura).

4.4 Correlação Entre a Produção de Serrapilheira e as Variáveis Dendrométricas

4.4.1 Produção de Serrapilheira em Função do Diâmetro Médio à Altura do Peito (DAP)

A produção de serrapilheira foi ajustada com o DAP na floresta nativa e na capoeira. Nesse caso, observou-se forte ajuste da equação quadrática ($R^2 = 80\%$), entre dados de produção de serrapilheira e o DAP (Figura 8). Segundo a classificação de Schmidt, (1977) a correlação foi interpretada como ajuste forte.

A melhor equação para a estimativa da produção de serrapilheira na capoeira foi a linear ($R^2 = 96\%$). Essa significância encontrada foi classificada, segundo Schmidt, (1977) como correlação muito forte.

O diâmetro dos indivíduos na capoeira foi mais homogêneo se comparado com a floresta, o que possivelmente auxiliou no maior ajuste entre os dados avaliados.

A contribuição do DAP para estimar a produção de serrapilheira foi significativa, o que confirma a importância dessa variável no setor florestal, para o manejo das vegetações.

Em povoamentos nativos e plantados, o DAP é obtido e utilizado para estimar variáveis de interesse como a altura e o volume, pois são medidos com maior precisão (Leite e Andrade, 2003). Nesse sentido, é possível o estudo de regressão para estimar uma variável qualquer de difícil mensuração (altura do fuste, altura total, altura da copa, etc.) por meio de uma de fácil obtenção, que é o DAP (Bartoszeck et al., 2002).

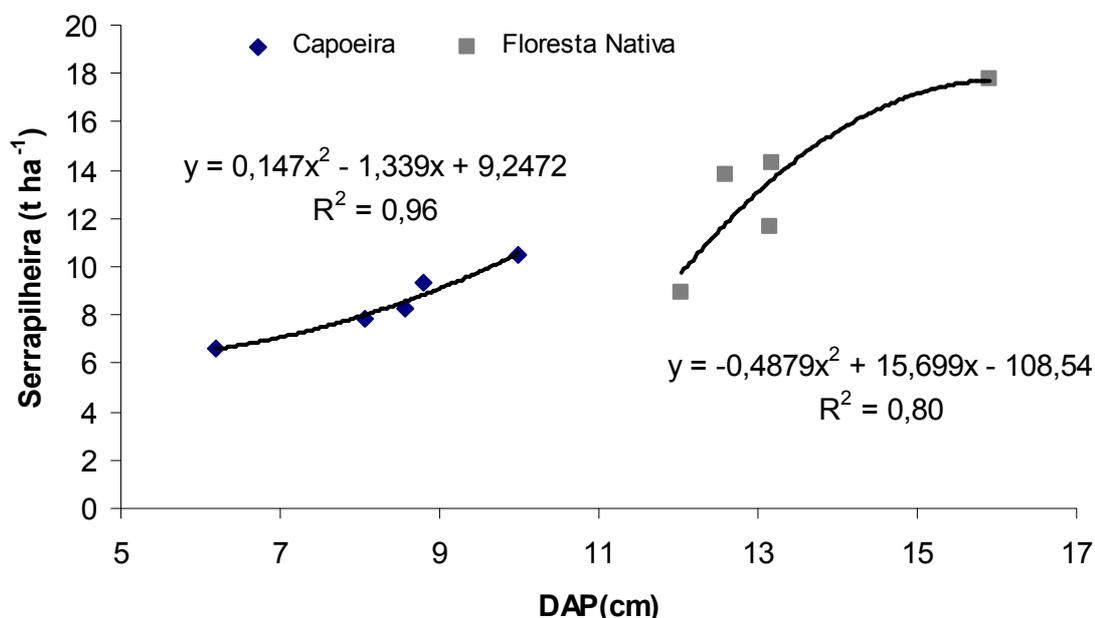


FIGURA 8. Produção média de serrapilheira ($t.ha^{-1}$) na floresta nativa e na capoeira em função do diâmetro a altura do peito (DAP).

O resultado indicou que a equação quadrática pode ser utilizada para estimar a produção de serrapilheira em toneladas por hectare, utilizando-se a medida do diâmetro à altura do peito.

Estudos com ajuste de equações para estimativas de volumes médios, alturas dos indivíduos, índice de afilamento e outras variáveis são desenvolvidos para o manejo florestal em povoamentos artificiais e naturais, identificando a importância do DAP para prognoses (Schneider et al., 1999; Souza et al., 2003)

4.4.2 Produção de Serrapilheira em Função da Área Transversal Média (g)

Ao estimar a produção de serrapilheira na floresta nativa ($R^2 = 99\%$) e na capoeira ($R^2 = 93\%$) em função da área transversal média (g), observou-se que ambas apresentaram correlações significativas (Figura 9), onde segundo Schmidt, (1977), é classificado como correlação muito forte.

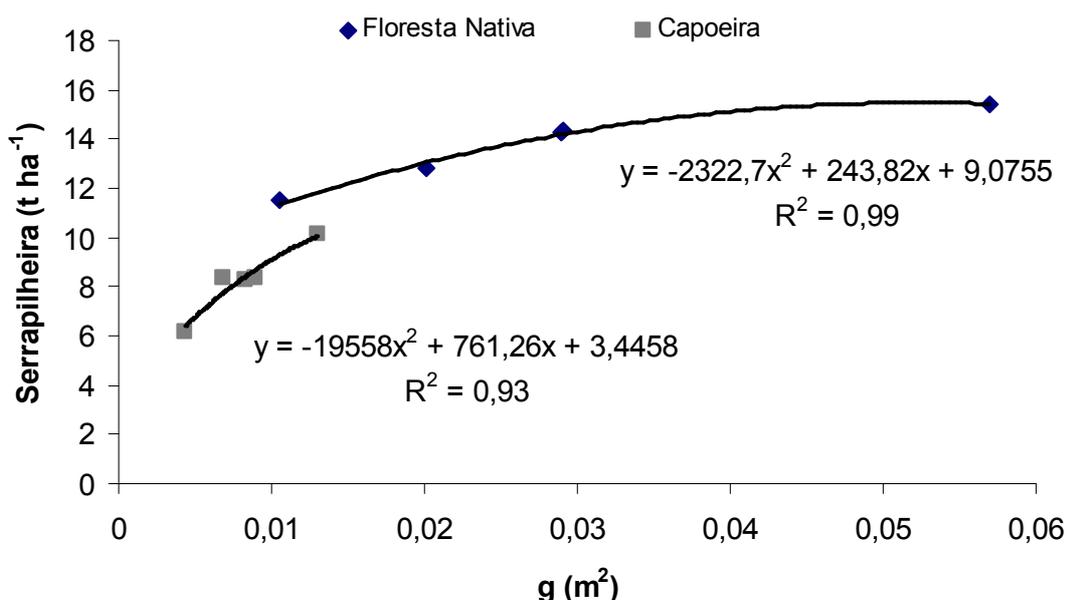


FIGURA 9. Produção de serrapilheira ($t\ ha^{-1}$) em função da área transversal média (g).

A área transversal média foi avaliada também por Souza et al. (2003), os quais detectaram que a variável serviu de ótimo estimador da carga de serrapilheira (material combustível) em povoamentos de pinus e eucalipto. Por outro lado, Moreira-Burger e Delitti (1999) avaliaram a fitomassa epígea da mata ciliar do rio Mogi-Guaçu-SP e verificaram que existe uma forte correlação entre a fitomassa obtida e a área basal total das parcelas.

Nesta pesquisa, os resultados com ajuste de equações quadráticas apresentaram melhores correlações. Nesse sentido, Batista et al. (2001) observaram que modelos não-lineares com relações diâmetro-altura em diferentes tipologias de floresta, mostraram-se mais adequados à correlações, onde as características das curvas de respostas dessas equações possibilitam a extrapolação para variadas situações.

4.4.3 Produção de Serrapilheira em Função do Número de Indivíduos (N)

Foi detectada correlação muito forte entre a produção de serrapilheira e o inverso do número de indivíduos na floresta nativa, R^2 maior que 95% (Figura 10).

A equação que melhor correlacionou-se para a estimativa da produção de serrapilheira na capoeira foi a equação quadrática com ajuste de 92%, isto significa que existe alta probabilidade, de que menos de 8% da produção não esteja sendo explicada pelo ajuste. Para obter-se elevado ajuste dos dados de produção de serrapilheira, estes foram correlacionados com a relação inversa do número de indivíduos ($1/N$).

A densidade média mais elevada na capoeira foi resultado da degradação pela ação da queimada, o que provocou o aumento do número de indivíduos com menores dimensões, se comparado com a floresta nativa, resultando assim em menor produção de serrapilheira.

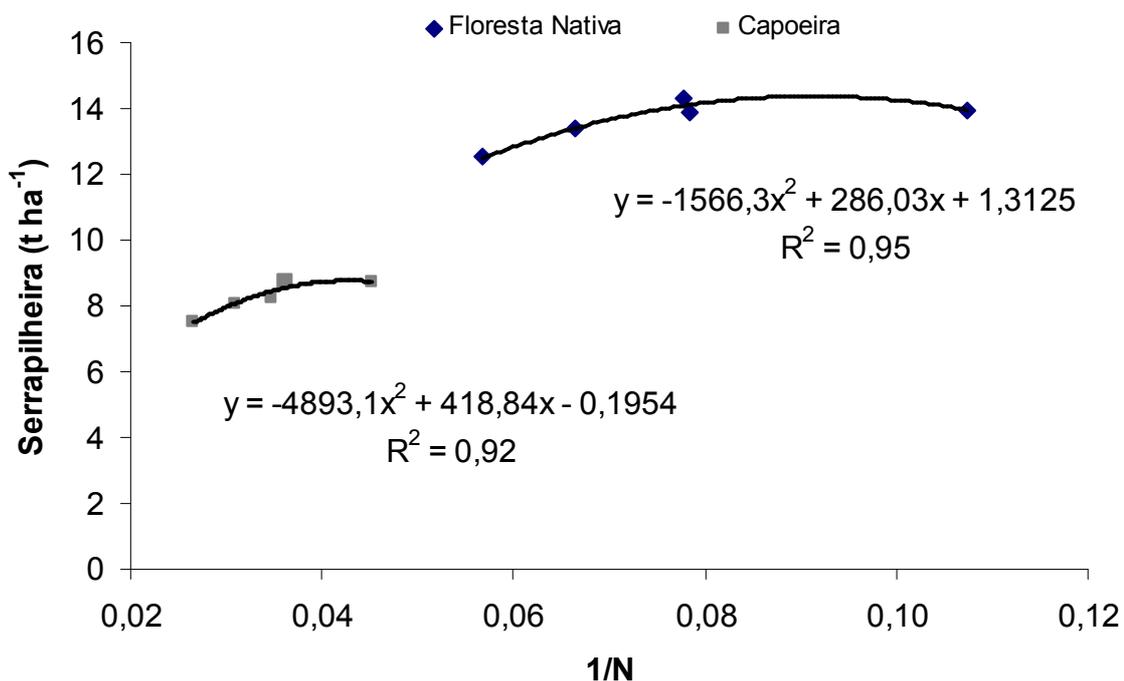


FIGURA 10. Produção de serrapilheira (t ha⁻¹) em função do inverso número de indivíduos (1/N).

Nesta pesquisa, a produção de serrapilheira nos ambientes estudados, teve comportamento diferenciado em relação a locais reflorestados com diferentes densidades. Segundo Souza (1997), a produção de serrapilheira em eucaliptais (2.550 árvores ha⁻¹) foi significativamente maior em relação ao reflorestamento com bracatinga (500 árvores ha⁻¹).

Segundo afirma Bartoszeck (2002), em áreas de reflorestamento, quanto maior a densidade, menor será a expressão em diâmetro com a distribuição homogênea dos indivíduos dentro do povoamento, quando comparado a espaçamentos maiores, pois os indivíduos nessa situação têm crescimento em diâmetros mais acentuados.

4.4.4 Produção de Serrapilheira em Função do Volume (V)

Foi realizado ajuste com a equação quadrática entre a produção de serrapilheira e o volume médio na floresta nativa (Figura 11), onde foi obtida correlação moderada ($R^2 = 55\%$).

Quando correlacionada a produção de serrapilheira na capoeira, com o volume foi observado um ajuste muito forte ($R^2 = 99\%$), onde verificou-se que o erro aleatório foi de 1%. Com isso, pode-se dizer de modo geral que, quanto maior o volume médio dos fustes na capoeira, maior será a produção de serrapilheira. Da mesma forma que a produção de serrapilheira foi ajustada com o DAP, a equação relacionando com o volume tiveram a mesma tendência, pois é obtido a partir do diâmetro.

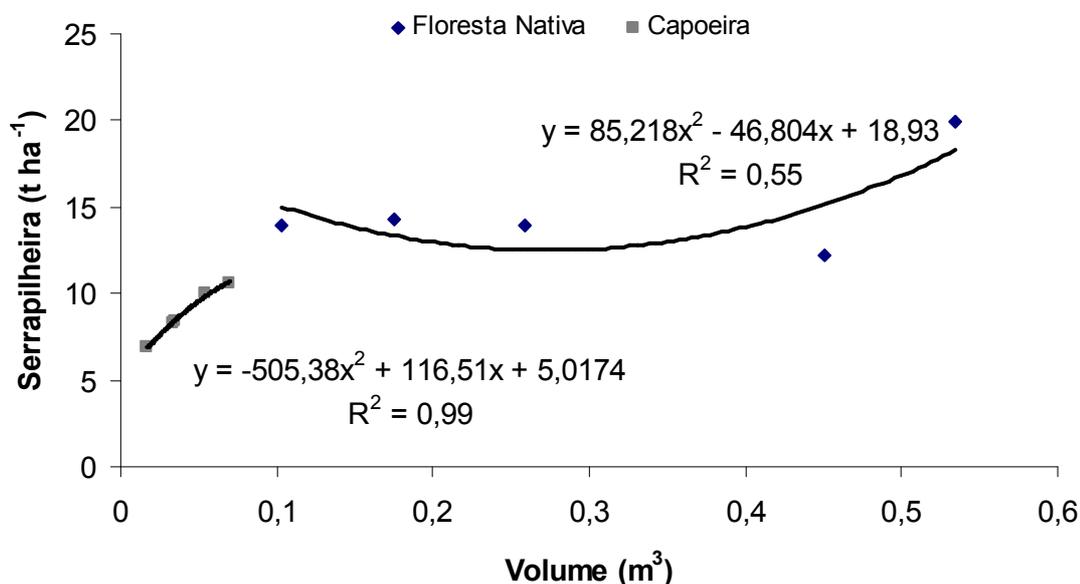


FIGURA 11. Produção de serrapilheira (t ha⁻¹) em função do volume médio (m³) na floresta nativa e na capoeira.

4.4.5 Produção de Serrapilheira em Função da Altura do Fuste (Hf)

Ao analisar a correlação entre a produção de serrapilheira e altura do fuste na floresta nativa, observou-se ajuste moderado, pouco superior aos 49% de R^2 (Tabela 8).

Para a capoeira, a equação quadrática apresentou forte ajuste entre os dados de produção de serrapilheira e altura do fuste, constatando-se alta correlação ($R^2 = 87\%$).

O coeficiente de determinação obtido para a capoeira foi maior que o observado na floresta nativa, resultado esse que pode ser explicado pela distribuição mais homogênea das alturas dos indivíduos nesse ambiente.

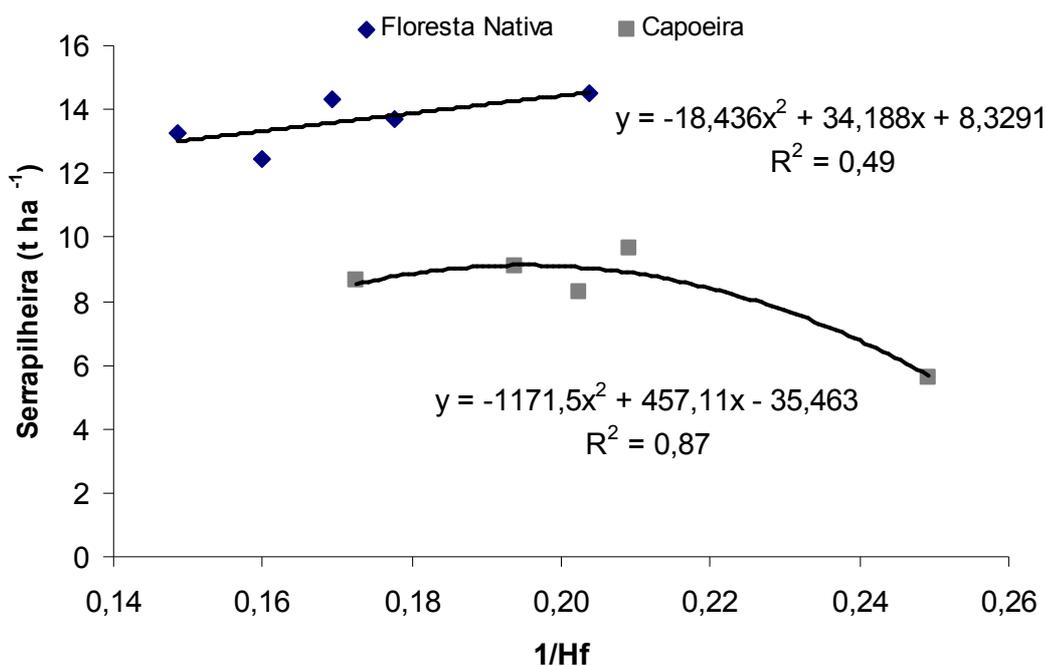


FIGURA 12. Produção de serrapilheira em função do inverso da altura dos fustes (1/Hf).

A altura do fuste das árvores é uma variável dendrométrica utilizada em inventários, haja vista sua importância para obtenção do volume e para o

correto manejo de florestas nativas e plantadas. Porém, a sua mensuração é indireta, com isso torna-se fator de complexidade para a sua obtenção, quando comparada ao diâmetro que é medido diretamente.

Para obter 49% de correlação entre as variáveis dependentes e independentes foram realizadas transformações da variável altura dos fustes (H_f), calculando-se a relação inversa da altura do fuste ($1/H_f$). Essa alternativa de transformação de dados, utilizada por Stampfer (1995) em estudos com árvores na Austrália provocam aumento da dispersão nos menores valores e uma aproximação dos maiores valores.

De todas as variáveis estudadas, a altura do fuste (H_f) foi a que menos contribuiu para o ajuste de equações, isso pode ser explicado porque é uma variável obtida de modo indireto, o que dificulta sua medição.

4.4.6 Produção de Serrapilheira em Função da Área da Copa (AC)

Na correlação entre a produção de serrapilheira e a área de copa, da floresta nativa foi obtido ajuste forte ($R^2 = 81\%$), ou seja, foi observado aumento da produção anual de serrapilheira com o incremento da área de copa (Figura 13).

Para estimar a produção de serrapilheira em função da área de copa na capoeira foi correlacionada a equação quadrática que foi obtido coeficiente de determinação de 99%.

O melhor ajuste entre a produção de serrapilheira e a área da copa foi obtido pela equação logarítmica, isto se deve a flexibilidade que a equação absorve inflexões, o que não é distinguida em modelo linear. Segundo Batista et al., (2001), estudando a relação hipsométrica (relação diâmetro-altura) em três tipos de florestas, verificaram que modelos lineares têm limitações, pois não distinguem uma ou mais variações.

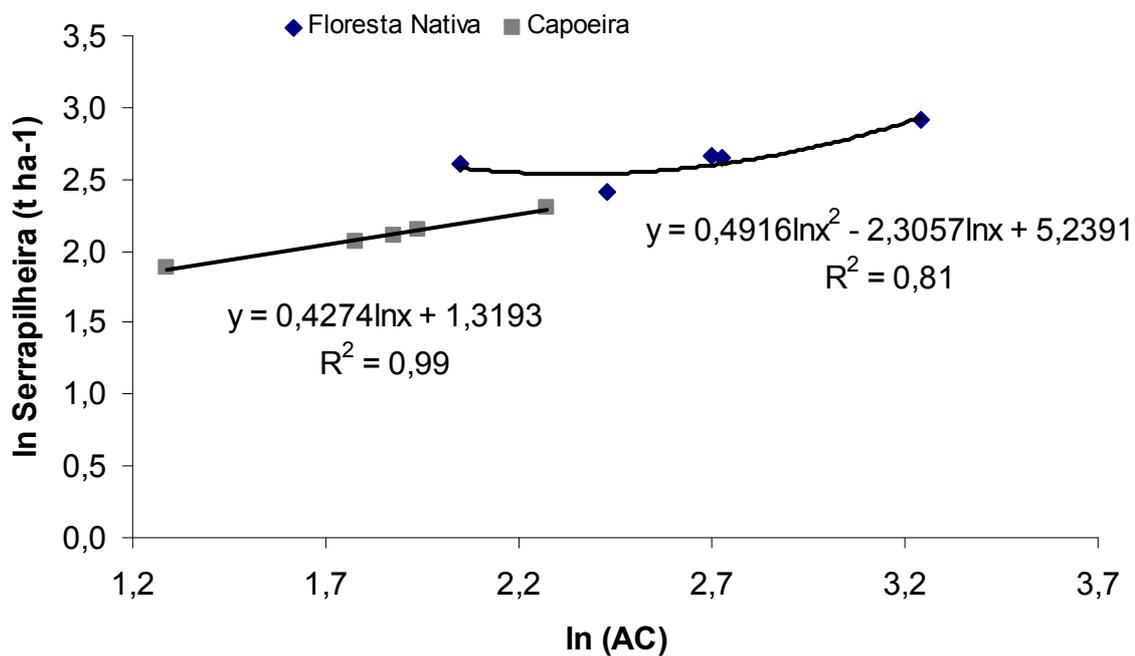


FIGURA 13. Correlação quadrática entre a produção de serrapilheira com a área da copa.

Por dificuldade de mensuração da área da copa (AC), devido à forma irregular das copas das árvores, assim como medição de suas alturas, as equações podem ser desfavorecidas no ajuste.

5. CONCLUSÕES

1. As produções anuais de serrapilheira foram de $16,7 \text{ t ha}^{-1}$ na floresta nativa e de $8,3 \text{ t ha}^{-1}$ na capoeira;
2. O teor médio de carbono foi de 47,5% para a floresta nativa e 48,1% para a capoeira;
3. A variável que melhor estimou a produção de serrapilheira na floresta nativa foi a área transversal média;
4. Para estimar a produção de serrapilheira na capoeira, as variáveis melhores correlacionadas foram a área da copa e o volume.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J.; SPENCER, T. **Carbon, nutrient and water balances of tropical rain forest ecosystems subject to disturbance**. UNESCO, Paris, 1991, 93p.

ARAÚJO, R.S.D. **Chuvas de sementes e deposição de serrapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na reserva biológica de Poços das Antas, Silva Jardim-RJ**. 113p. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Ciências Ambientais e Florestais, UFRJ, Seropéica-RJ, 2002.

AIDAR, M.P.M.; JOLY, C.A. Dinâmica da produção e decomposição da serrapilheira do araribá (*Centrolobium tomentosum* Guill. ex Benth. - Fabaceae) em uma mata ciliar, Rio Jacaré-Pepira, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**. v.26, n.2, p.193-202, 2003.

ARATO, H.D., MARTINS, S.V.; FERRARI, S.H.S. Produção e decomposição de serrapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa-MG. **Revista Árvore**., v.27, n.5, p.715-721. 2003.

BARTOSZECK, A.C.P.S.; MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO FILHO, A.; OLIVEIRA, E.B. Modelagem da relação hipsométrica para bracatingais da região metropolitana de Curitiba-PR. **Floresta**. v.32. p.189-204. 2002.

BATISTA, J.L.F.; COUTO, H.T.Z.; MARQUESINI, M. Desempenho de modelos de relações hipsométricas: estudo em três tipos de floresta. **Scientia Forestalis**. n.60, p. 149-163, 2001.

BERTOLA, A.; SOARES, C. P. B.; RIBEIRO, J. C. R. uso de fotografias digitais para quantificar o volume sólido de madeira empilhada. In: 35º Congresso e Exposição Anual de Papel e Celulose. São Paulo, 2002. **Anais**. São Paulo: ABTCP, 2002. p. 39-45.

BRAY, J. R.; GORHAM, E. Litter production in forest of the world. **Advances in Ecological Research**, v.2, p. 101-157, 1994.

BROW, S.; LUGO, A.E. Tropical secondary Forest. **Journal of Tropical Ecology**. v.6, p.1-32, 1990.

BRUN, E.J.; VACCARO, S.; SCHUMACHER, M.V. Produção de serrapilheira e devolução de nutrientes em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no município de Santa Tereza-RS. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, Rio Grande do Sul. **Anais**. Piracicaba: IPEF-ESALQ/USP 1999. p. 348-364.

CHAN, Y.H. Storage and release of organic carbon in Peninsular Malaysia. **International Journal of Environmental Studies**, v.18, p. 211-222. 1982.

COCHRAN, W.G. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977, 555p.

CORRÊA, C.A.; OLIVEIRA, F.A.; DIAS, A.C.C. Fluxo de liteira e teores de nutrientes de eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hook) em um ecossistema da Amazônia Oriental. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, Belém, n. 27, p.89-103, 1997.

COUTO, H.T.Z. Métodos de amostragem para avaliação de árvores de ruas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, São Luis, 1994. **Anais**. São Luis/MA: SBAU. 1994. p.169-179.

CUNHA, G.C.; GREDENE, L.A.; DURLO, M.A.; et al. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serrapilheira. **Ciência Florestal**, v.3, n.1, p. 35-64, 1993.

CUNHA, G. C. **Aspectos da Ciclagem de nutrientes em diferentes fases sucessionais de uma Floresta Estacional do Rio Grande do Sul.** 86 p. (Mestrado em Engenharia Florestal) Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997.

CUNHA, C. N.; COSTA, C. P. Dinâmica de serrapilheira em *vochysia divergens* (pohl) no cambarazal da Fazenda Retiro Novo, Pantanal de Poconé, MT. In: 3º SIMPÓSIO DE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOS-ECONÔMICOS DO PANTANAL, Corumbá-MS, 2000. **Anais.** Corumbá, MS: Embrapa Pantanal. 11p.

CUSTÓDIO FILHO, A; FRANCO, G.A.D.C; POGGIANI, F.; DIAS, A.C. Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em floresta pluvial atlântica – Estação Biológica de Boracéia São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v.8, n.1, p. 1-16, 1996.

DIAS, H.C.T.; FIGUEIRA, M.D.; SILVEIRA, V. et al. Variação temporal de nutrientes na serrapilheira de um fragmento e floresta estacional semidecidual-montana em lavras, MG. **Cerne**, v.8, n.2, p. 01-16, 2002.

DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serrapilheira em uma área de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras-MG. **Revista Árvore**, v.21, n.1, p. 11-26, 1997.

EDESTATÍSTICA, Sócio-estatística. Acessado em 18/01/2006, Disponível em: www.socio-estatistica.com.br/Edestatistica/glossario.htm.

FERNANDES, F. C. S. **Produção de liteira, concentração e estoque de nutrientes em floresta nativa e capoeira.** 83p. Dissertação (Mestrado em agricultura tropical). Brasil. Cuiabá. Universidade Federal de Mato Grosso, 2005.

FERRI, M. G. **Ecologia: temas e problemas brasileiros.** São Paulo: EDUSP, 1974. 188p.

GAMA-RODRIGUES, A. C. **Ciclagem de nutrientes por espécies florestais em povoamentos puros e mistos em solos de tabuleiro da Bahia,** 107p. (Tese de Doutorado). Brasil. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 1997.

GOLLEY, F.B., MCGINNIS, J.T., CLEMENTS, R.G., CHILD, G.I.; DUEVER, M.J. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida**. São Paulo - EDUSP, 1972. 256p.

GONG, W.K.; ONG, J.E. Litter production and decomposition in a coastal Hill dipterocarp forest. In: Sutton, S.L.; WHITMORE, T.C.; CHADWICK, A.C. **Tropical rain forest; ecology and management**. Oxford, UK: **Blackwell Scientific Publications**, p.275-285. 1983.

HERBOHN, J.L.; CONGDON, R.A. Ecosystem dynamics at disturbed and undisturbed sites in north Queensland wet tropical rain forest. **Journal of Tropical Ecology**. v. 9, p.365-380. 1993.

HIGUCHI, N.; CARVALHO JR., J. A. Fitomassa, e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQÜESTRO DE CO₂ - uma nova oportunidade de negócios para o Brasil, 1994, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce, 1994. 125-153p.

JORDAN, C.F. **Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. Principles and their application in management and conservation**. John Wiley & Sons, New York, 1985.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A.; CARPANEZZI, A. A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: Simpósio Sobre Mata Ciliar. Campinas 1989. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill. 1989. p. 136-143.

KATO, A. K. **Dinâmica da entrada de nutrientes via liteira em plantios de castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) em sistemas de pastagens degradadas e de floresta primária**. 180p. (Tese doutorado), Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Brasil. 1995.

KOLM, L. **Ciclagem de nutrientes e variações do microclima em plantações de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden manejadas através de desbastes progressivos**. 2001. 73p. Dissertação Mestrado. ESALQ. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2001.

KONIG, F.G., SCHUMACHER, M.V., BRUN, E.J. et al. Evaluation of the seasonal variation of litter production in a Seasonal Deciduous Forest in Santa Maria, RS. **Revista Árvore**. 2002, v.26, n.4, p.429-435.

KRAMER, R. J.; KOSLOWSKI, T. T. **Fisiologia das árvores**. Trad. de Antonio M. A. Magalhães. Lisboa: Fundação Kalouste Gouldbenkian, 1960. 745 p.

LEITÃO-FILHO, H.F., PAGANO, S.N., CESAR, O., TIMONI, J.L.; RUEDA, J. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. São Paulo: EDUSP. 1993. 184p.

LEITE, H. G.; ANDRADE, V. C. L. Importance of the variables dominant height and total height in hipsometric and volumetric equations. **Revista. Árvore**, v.27, n.3, p.301-310. 2003.

LIMA, W. P. **O reflorestamento com eucalipto e seus impactos ambientais**. São Paulo: Artpress, 1987. 114 p.

LUIZÃO, F.J. **Produção e decomposição da liteira em Floresta de Terra Firme da Amazônia Central: aspectos químicos e biológicos da lixiviação e remoção dos nutrientes da liteira**. 109 p. (Mestrado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 1982.

LUIZÃO, F. J.; LUIZÃO, R. C. C. Matéria orgânica do solo em Roraima. In: Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima. **Anais**. Manaus AM.: INPA, 1997. 613p.

LUIZÃO, F.J. Litter production and mineral element input to the Forest in a central Amazonian forest. **Geojournal**, v.19, p. 407-417. 1989.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serrapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, S. P. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, n.3, p. 405-412, 1999.

MASON, C.F. **Decomposição**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1980. 62p.

MILLER, H.G. Dynamics of nutrient cycling in plantation ecosystems. In: Nutrition of plantation forests. **Anais**. London Academic, 1995. p.53-78.

MOREIRA-BURGER, D., DELITTI W. B. C. Fitomassa epigéa da mata ciliar do rio Mogi-Guaçu, Itapira – SP. **Revista brasileira de Botânica**. São Paulo, V.22, n.3, p.429-435, 1999.

MORELLATO, L.P.C. Nutrient cycling in two southeast Brazilian forests. I. Litterfall and litter standing crop. **Journal of Tropical Ecology**. v.4, 205-215p. 1993.

MURBACH, M.R.; BOARETTO, A.E.; MURAOKA, T. et al. Ciclagem de nutrientes em um seringal do clone RRIM 600. **Scientia. Agricola**. v.60, n.2, p.353-357. 2003.

O'CONNELL, M. A., MURPHY, D. D.. **The Science of Conservation Planning. Habitat Conservation under the Endangered Species Act. Washington D.C.**, Island Press. 1997. 246p.

ORTIZ, L.C. Aproveitando a biodiversidade do solo tropical. **Ciência e Cultura**. v.55, n.3, p.16-17. 2003.

PAGANO, S.N. Produção de serrapilheira em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 3, p. 633-639. 1989.

PASSOS, C. A. M.; BRAZ, E. M. Manejo florestal e silvicultura de precisão na Amazônia Brasileira. **Sociedade Brasileira de Silvicultura**. 8p. 2004.

PELLICO NETO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: UFPR. 1997. 316p.

POGGIANI, F.; SCHUMACHER, M. V. Ciclagem de nutrientes em florestas nativas. . In: Nutrição e fertilização florestal. **Anais**. Piracicaba: IPEF/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba: IPEF, 2000. p. 288-308.

PROCTOR, J. Tropical Forest litter fall: Problems of data comparison. In: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C.; CHADWICK, A.C. **Tropical rain Forest: Ecology and management**: Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1983. p. 267-273.

PUTZ, F. E., Treefall pits and mounds, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, v.64, p.1069-1074. 1983.

RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil**, Folha SD21 - Cuiabá, v. 26, Rio de Janeiro. 1982.

REICH, P.B.; BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, London, v.72, p.61-74, 1984.

SAMPAIO, F. A. R.; FONTES, L. E. F.; COSTA, L. M.; et al. Balanço de nutrientes e da fitomassa em um Argissolo Amarelo sob floresta tropical amazônica após a queima e cultivo com arroz. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.27 n.6. 2003.

SCHUMACHER, M. V. **Aspectos da ciclagem de nutrientes e do microclima em talhões de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell.** 87 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1992.

SCHNEIDER, P. R.; CAMILLO, S. B. de A.; FINGER, C. A. G.; et al. Determinação de equações da produção de tanino de acácia negra, *Acacia mearnsii* de wild. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.1, p. 103-113, 1999.

SCOLFORO, J.R.S.; FILHO, A.F. **Biometria florestal: medição e volumetria das árvores**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 310p.

SCHMIDT, P. B. **Determinação indireta da relação hipsométrica para povoamentos de *Pinus taeda* L.** 83 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1977.

SOUZA, J. A. **Avaliação das estratégias de recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita em Poços de Caldas.** 104 p. (Dissertação Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 1997.

SOUZA, L.J.B., SOARES, R.V., BATISTA, A.C. Modelagem de material combustível em plantações de *Pinus taeda* no norte de Santa Catarina. **Revista Floresta.** v.33, p. 157-168, 2003.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Vertical stratification of an unexplored terra firme dense ombrophylous forest, Eastern Amazon. **Revista Árvore,** v.28, n.5, p.691-698. 2004.

SOUZA, J.A.; DAVIDE, A.C. Deposição de serrapilheira e nutrientes em uma mata não minerada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucapilto (*Eucalyptus saligna*) em área de mineração de bauxita. **Revista Cerne,** v.7, n.1, p 101-113, 2001.

STAMPFER, E **Solitärdimensionen österreichischer Baumarten:** Diplomarbeit. Wien: Universität für Bodenkultur, 1995. 102p.

SWAMY, H. R.; PROCTOR, J. Litterfall and nutrient cycling in four rain forests in the Sringeri area of the Indian Western Ghats. **Global Ecology and Biogeography Letters,** v.4, p. 155-165, 1994.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (**Boletim Técnico**).

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R.F.; MARTINS, P. S. F., Ciclagem de nutrientes através da serrapilheira em floresta, capoeira e consórcios com plantas perenes. **Revista Ciência Agrária.** Belém, n.369, p.19-27, 2001.

TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, C. E. G. Produção de serrapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na região de Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v. 12, n.2, 9-16 p. 2002.

UHL, C.; MURPHY, P. G. 1981. Composition, structure, and regeneration of a "tierra firme" forest in the Amazon Basin of Venezuela. **Tropical Ecology** v.22: 219-237.

WANG, X.; FENG, Z.; OUYANG, Z. The impact of human disturbance on vegetative carbon storage in forest ecosystems in China. **Forest Ecology and Management**, v.148, p. 117-123.

YARED, J. A. G.; SOUZA, A. L. de. **Análise dos impactos ambientais no manejo de florestas tropicais**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1993. 40 p.

7 ANEXOS

ANEXO A. Variáveis dendrométricas médias da floresta nativa.

PARCELA	N Plantas /100 m ²	CAP cm	DAP cm	g m ²	Hf m	V m ³	AC m ²	G m ²
1	7	53,14	16,92	0,0352	6,64	0,1637	29,67	0,2464
2	10	30,60	9,74	0,0112	4,60	0,0564	13,21	0,1121
3	16	39,56	12,59	0,0250	5,50	0,1437	19,72	0,3999
4	13	31,31	9,97	0,0195	4,15	0,0689	9,02	0,2541
5	13	44,15	14,05	0,0273	6,58	0,1821	19,46	0,3555
6	13	31,23	9,94	0,0169	4,88	0,0947	9,84	0,2199
7	8	29,00	9,23	0,0104	5,56	0,0614	9,57	0,0832
8	15	59,33	18,89	0,0408	7,07	0,2718	15,22	0,6116
9	16	47,31	15,06	0,0401	5,84	0,2284	2,90	0,6411
10	17	43,68	13,90	0,0373	6,38	0,2506	17,68	0,6348
11	11	55,18	17,56	0,0413	6,14	0,2597	42,80	0,4543
12	11	53,27	16,96	0,0480	5,59	0,3071	25,18	0,5283
13	11	53,91	17,16	0,0450	6,05	0,2849	32,27	0,4948
14	15	47,73	15,19	0,0581	6,50	0,4937	16,60	0,8708
15	18	52,56	16,73	0,0398	5,50	0,2323	27,06	0,7160
16	14	36,21	11,53	0,0163	5,04	0,0756	7,80	0,2278
17	13	26,62	8,47	0,0082	5,27	0,0418	6,22	0,1061
18	16	44,38	14,13	0,0297	5,69	0,1627	13,45	0,4753
19	14	49,07	15,62	0,0291	5,18	0,1190	20,64	0,4077
20	17	36,82	11,72	0,0238	5,53	0,1163	8,69	0,4043
21	10	36,90	11,75	0,0280	6,45	0,2380	17,61	0,2799
22	14	42,57	13,55	0,0242	5,93	0,1452	11,84	0,3386
23	16	32,75	10,42	0,0130	4,84	0,0562	11,79	0,2073
24	13	39,77	12,66	0,0151	6,73	0,0790	9,59	0,1965
25	18	40,89	13,02	0,0205	6,03	0,1186	12,24	0,3691
26	8	37,00	11,78	0,0133	5,56	0,0613	11,07	0,1067
27	15	34,27	10,91	0,0146	6,37	0,1213	11,65	0,2197
28	17	42,65	13,57	0,0238	6,71	0,1454	15,03	0,4041
29	10	27,00	8,59	0,0110	5,45	0,0575	9,37	0,1101
30	20	35,00	11,14	0,0251	6,38	0,1454	13,37	0,5027
31	16	38,06	12,12	0,0218	6,63	0,1505	8,58	0,3487
32	19	22,68	7,22	0,0058	5,58	0,0346	5,88	0,1110
33	10	58,50	18,62	0,1114	4,75	0,6144	14,39	1,1143
34	12	24,33	7,75	0,0070	6,08	0,0445	7,33	0,0840
35	13	28,54	9,08	0,0106	6,19	0,0578	8,53	0,1383
36	13	65,00	20,69	0,0787	6,73	0,4955	15,84	1,0237
37	17	39,76	12,66	0,0229	6,79	0,1296	12,42	0,3892
38	9	46,00	14,64	0,0274	5,72	0,1321	18,68	0,2469
39	10	40,70	12,96	0,0201	6,65	0,1024	13,39	0,2008
40	14	58,79	18,71	0,0660	6,82	0,4501	19,78	0,9236
MÉDIA	14	41,41	13,18	0,0291	5,90	0,1749	14,88	0,3890

ANEXO B. Variáveis dendrométricas médias da capoeira.

PARCELA	Nº IND Plantas /100 m ²	CAP cm	DAP cm	g m ²	Hf m	volume m ³	AC m ²	G m ²
1	25	29,84	9,50	0,0087	5,38	0,0385	7,95	0,2171
2	27	24,52	7,80	0,0071	5,13	0,0303	6,28	0,1914
3	35	24,91	7,93	0,0068	4,83	0,0231	6,02	0,2375
4	32	30,31	9,65	0,0096	5,06	0,0348	6,68	0,3057
5	31	28,68	9,13	0,0091	5,48	0,0399	8,42	0,2829
6	35	28,34	9,02	0,0087	5,61	0,0382	8,50	0,3043
7	28	25,39	8,08	0,0063	6,00	0,0270	6,55	0,1764
8	27	32,00	10,19	0,0094	6,09	0,0420	8,97	0,2538
9	23	34,04	10,84	0,0134	6,15	0,0597	12,99	0,3075
10	25	33,12	10,54	0,0127	5,62	0,0545	12,21	0,3172
11	29	32,38	10,31	0,0118	4,69	0,0448	6,93	0,3409
12	32	31,34	9,98	0,0111	4,56	0,0422	6,00	0,3565
13	29	34,28	10,91	0,0126	5,05	0,0517	8,67	0,3661
14	34	27,68	8,81	0,0083	4,71	0,0351	6,66	0,2816
15	37	30,43	9,69	0,0099	4,86	0,0421	5,77	0,3646
16	39	29,44	9,37	0,0094	5,86	0,0540	5,64	0,3661
17	25	32,00	10,19	0,0158	4,82	0,0686	10,44	0,3955
18	21	33,24	10,58	0,0167	4,98	0,0785	10,31	0,3514
19	28	31,39	9,99	0,0129	5,45	0,0594	8,11	0,3604
20	26	32,12	10,22	0,0128	6,04	0,0632	8,47	0,3340
21	42	28,98	9,22	0,0081	5,27	0,0318	6,19	0,3419
22	43	34,28	10,91	0,0105	5,65	0,0413	7,62	0,4503
23	22	27,91	8,88	0,0079	4,89	0,0303	7,75	0,1749
24	22	22,23	7,08	0,0052	4,57	0,0186	4,94	0,1136
25	34	23,82	7,58	0,0061	4,93	0,0218	4,33	0,2077
26	38	24,61	7,83	0,0065	5,01	0,0236	4,86	0,2464
27	34	23,50	7,48	0,0059	5,07	0,0216	6,09	0,2021
28	30	24,70	7,86	0,0069	5,32	0,0263	6,89	0,2069
29	35	22,31	7,10	0,0046	4,51	0,0165	3,66	0,1606
30	35	21,51	6,85	0,0042	4,47	0,0147	3,44	0,1461
31	27	19,56	6,22	0,0033	4,28	0,0105	2,75	0,0899
32	27	19,37	6,17	0,0032	4,13	0,0097	2,60	0,0868
33	29	24,86	7,91	0,0089	4,07	0,0318	5,98	0,2581
34	35	24,09	7,67	0,0080	4,09	0,0285	6,14	0,2809
35	19	18,89	6,01	0,0034	3,29	0,0073	2,71	0,0653
36	17	17,59	5,60	0,0031	3,38	0,0069	2,36	0,0520
37	36	21,17	6,74	0,0051	3,75	0,0162	4,61	0,1830
38	34	22,03	7,01	0,0055	4,15	0,0182	5,09	0,1856
39	27	25,04	7,97	0,0066	5,13	0,0244	6,15	0,1776
40	28	25,50	8,12	0,0062	5,16	0,0246	6,31	0,1727
MÉDIA	30	26,93	8,57	0,0083	4,94	0,0338	6,55	0,2478

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](#)