

# CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS EM ÁREAS MANEJADAS COM BACURIZEIROS NATIVOS NAS MESORREGIÕES DO NORDESTE PARAENSE E MARAJÓ <sup>(0)</sup>

LUIZ GUILHERME TEIXEIRA SILVA <sup>(1)</sup> MOISÉS MOURÃO JUNIOR <sup>(2)</sup> ALFREDO KINGO OYAMA HOMMA <sup>(3)</sup> GRIMOALDO BANDEIRA DE MATTOS <sup>(4)</sup>

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo: “O Solo e a Produção de Bioenergia: Perspectivas e Desafios”. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Fortaleza.

**RESUMO-** A distribuição geográfica de bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.) é controlada por fatores naturais e antrópicos que contribuem para sua ocorrência e concentração de populações manejadas desta espécie, nas mesorregiões do Nordeste Paraense e Marajó. Com base nessa hipótese, este trabalho teve como objetivo a caracterização dos solos de sítios com bacurizeiros manejados nestas duas mesorregiões. A partir do levantamento e mapeamento de populações de *Platonia insignis* Mart. que ocorrem em grandes concentrações, foi estudado as características biofísicas das paisagens e características físico-químicas dos solos. Em função das características fitossociológicas apresentadas por esta espécie e do manejo ao qual é submetida, são identificadas diferenças e similaridades edafológicas entre os solos dos sítios considerados.

**Palavras-chave:** manejo de bacurizeiros, caracterização de sítios, Nordeste paraense.

## INTRODUÇÃO

A distribuição geográfica de bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.) é controlada por fatores naturais e antropológicos que contribuem para sua ocorrência e concentração de populações manejadas desta espécie, nas mesorregiões do Marajó e Nordeste paraense.

Neste trabalho são identificados e caracterizados os solos de sítios que apresentam concentrações de bacurizeiros manejados nestas duas mesorregiões.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram identificados e caracterizados 17 sítios e respectivas paisagens em propriedades rurais da mesorregião do Nordeste Paraense, sendo: doze (12) deles localizados nos municípios de Viseu (2), Augusto Correa (2), Bragança (2), Maracanã (5) e Curuçá (1), quatro (4) localizadas na Ilha do Marajó, nos municípios de Salvaterra (1), Curalinho (2) e São Sebastião da Boa Vista (1) e; um (1) localizado no município de Cametá, no Baixo Tocantins (Figura 5). Esta seleção de propriedades levou em consideração o tempo e a forma de manejo utilizada, que por sua vez tem implicações na quantidade de biomassa vegetal mantida nos sítios.

Em cada um dos sítios foram caracterizados os seguintes aspectos biofísicos da paisagem: ecossistema, vegetação original, clima, fisiografia, solos e uso da terra. Foram levantadas preliminarmente informações secundárias disponíveis em mapas e relatórios disponíveis, parte delas checadas em campo.

As paisagens foram usadas como as unidades de estudo. Nesse sentido, foram identificadas e apresentadas às diferentes paisagens, compatíveis com uma escala espacial de observação que abrigasse heterogeneidade e respectivos contextos socioambientais. Os ecossistemas foram caracterizados com base no conceito de geossistemas, pelo fato de abrangerem a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem [1].

A partir de identificadas e selecionadas as propriedades rurais nos sítios em que estão localizadas as populações de bacurizeiros manejados procedeu-se à escolha dos locais de amostragem que fossem representativos da unidade de paisagem na qual estes se inseriam. Com relação aos solos que ocorrem nos sítios, estes foram localizados e caracterizados quanto as suas posições na topografia e relevo, por meio do seu georeferenciamento, em um *Geographical Position System* - GPS. Em seguida foi feita a coleta de amostras de solos [2], a cada 20cm, até profundidade de 60 cm, para posterior realização de análises física (granulométrica) e química (Carbono, Matéria Orgânica (MO), acidez em Al<sup>+++</sup>, pH, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, P, K<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup>). As análises químicas foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Amazônia Oriental de acordo com o manual de métodos de análise de solos empregados pela Embrapa [3, 4, 5].

## RESULTADOS

As ocorrências de bacurizeiros manejados foram identificadas em sítios localizados nos municípios de São Sebastião da Boa Vista (SSBV) e Curalinho (CURR), na parte ocidental da Ilha do Marajó, onde dominam ecossistemas de floresta de terra firme e de várzea, e em uma faixa de transição de savana, na localidade de Monsarás, no município de Salvaterra (SALV). No Nordeste Paraense, em áreas de terra-firme situadas nos municípios de Curuçá (CURU), Maracanã (MARA), Bragança (BRAG), Augusto Correa (AUGC), Viseu (VISE) e Cametá (CAME).

<sup>(0)</sup> Este trabalho é parte dos resultados alcançados pelo projeto “Manejo de bacurizeiros Nativos como alternativa econômica à Agricultura Familiar no Nordeste Paraense e Ilha do Marajó- PA”, financiado pelo Banco da Amazônia

<sup>(1)</sup> Eng. Agr. e Geólogo, D.Sc. Desenvolvimento Socioambiental. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. [lugui@cpatu.embrapa.br](mailto:lugui@cpatu.embrapa.br)

<sup>(2)</sup> Biólogo, M.Sc. Estatística. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. [mmourao@cpatu.embrapa.br](mailto:mmourao@cpatu.embrapa.br)

<sup>(3)</sup> Eng. Agr., D. Sc. Economia dos Recursos Naturais. Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. [homma@cpatu.embrapa.br](mailto:homma@cpatu.embrapa.br)

<sup>(4)</sup> Sociólogo, M.Sc. Agriculturas Familiares. Assistente de pesquisa Embrapa Amazônia Oriental. [grimoaldo@cpatu.embrapa.br](mailto:grimoaldo@cpatu.embrapa.br)

## A Caracterização biofísica da paisagem

### Clima

As duas mesorregiões abrigam dois tipos climáticos, *Afi* e *Ami* da classificação de Köppen. Trata-se de tipos climáticos tropicais, com precipitação pluviométrica anual superior a 2.000 mm, temperatura do ar anual média entre 26 e 28°C, que diferem por apresentar sem período de estiagem (*Afi*) e, período de estiagem entre os meses de agosto e dezembro (*Ami*).

### Relevo e Drenagem

O arcabouço geomorfológico em que são definidas as paisagens encontradas na mesorregião do Nordeste Paraense (IBGE) está intimamente ligado aos processos tectônicos que imprimiram a formação dos ecossistemas de terra firme (sua maior representatividade) e os de mangues, este último, acompanhando as várzeas dos rios que deságuam diretamente para o oceano Atlântico e para o Rio Pará, no estuário do rio Amazonas.

Diferente do sistema de drenagem predominante na mesorregião do Marajó, associado à dinâmica fluvial do rio Amazonas, a mesorregião do Nordeste Paraense apresenta um sistema de drenagem voltado diretamente para o oceano Atlântico, sendo formado pelos rios, Igarapé-Açu, Maracanã, Caeté, Piriá e Viseu. Estes rios cortam um relevo dissecado em colinas curtas a longas, de um relevo suave ondulado que compõe o planalto rebaixado formado por superfícies antigas e recentes, esculpidas sobre material sedimentar de idade quaternária, configurando os planaltos amazônicos rebaixados das áreas de colinas e planícies. Mais próximo à foz destes rios, formam várzeas influenciadas pelas marés diárias, cuja influencia salina se manifesta na formação de solos hidromórficos.

### Ecossistemas e Sistemas de Uso da Terra

Os ecossistemas do Nordeste Paraense e do Marajó foram diferenciados pelas características dos geossistemas, por envolver a interação entre potencial ecológico e o biológico (vegetação, solo e fauna), ambos, relacionados com a ação antrópica e expressando a organização do meio natural, conforme Bemerguy et al. [1]. O Nordeste Paraense apresenta um variado portfólio de sistemas de uso da terra que vai desde sistemas de agricultura tradicionais que são conhecidos como sistemas de *slash and burn* aos sistemas de agricultura mais intensiva dos plantios de lavouras de ciclo curto mecanizada aos de lavoura de ciclo longo, tanto em monocultivos, quanto em plantios consorciados, além de pastagens que comportam sistemas de pecuária, semi-intensivas a intensivas. Mas, em boa parte das áreas, sobretudo daquelas abandonadas após sucessivos ciclos de corte-queima, predominam sistemas de capoeira que exibem estágios sucessionais da vegetação secundária, onde, em alguns casos, há grandes concentrações de bacurizeiros, oriundos da rebrota de árvores matrizes, abatidas há muitos anos passados.

Um estudo sobre a fitossociologia de áreas de capoeira manejadas com bacurizeiros em floresta secundária no Nordeste Paraense [6] encontrou 56 famílias botânicas, 106 gêneros e 147 espécies, com três não identificadas. As famílias que mais se destacam pelo número de gêneros são: Leg. Papilionoideae (7), Clusiaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae e Lecithidaceae (5), Annonaceae, Apocynaceae, Leg. Caesalpinoideae (4). Em número de espécies, as famílias de maior destaque são: Myrtaceae (12), Leg. Papilioideae e Chysobalanaceae (8), Rubiaceae (7), Leg. Mimosoideae, Caesalpinoideae (4). Entre as espécies que apresentaram índice de importância (IVI), além do bacurizeiro, aparecem em segundo lugar a *Tapirira guianensis* (vara) nas áreas em estágio intermediário de sucessão florística; o *Croton maturensis* (árvore) e a *Myrcia* sp. (vara) nos estágios avançados de sucessão florística e a *Licania* sp. (árvore) e a *Miconia jaranensis* (vara) nas matas exploradas.

### B Manejo de bacurizeiros nativos

Em função das características da planta, sobretudo no que diz respeito à capacidade de rebrota e de multiplicação clonal, o bacurizeiro permite que seja feito o manejo de populações nativas que ocorrem nas mesorregiões do Nordeste Paraense e do Marajó. Nos locais de ocorrência de bacurizeiros nativos, o que se tem observado na maioria dos casos é que, as áreas mais utilizadas ao longo do tempo, são as que apresentam com maior dominância desta espécie que apresenta estratégias de reprodução por sementes e por brotações oriundas de raízes, o que facilita sua regeneração [7]. Mesmo em áreas submetidas a sucessivos ciclos de corte-queima-cultivo-pousio, a regeneração natural se processa concentrando a espécie em áreas de pousio que apresentam até 15.000 bacurizeiros jovens por hectare.

São relatados [8, 9] uma grande diversificação de arranjos espaciais a partir do desbaste dessas rebrotas em sistemas agroflorestais (SAF) privilegiando o bacuri em pequenas propriedades rurais do Nordeste Paraense.

Com isso, ao mesmo tempo em que se oferece ao agricultor familiar a possibilidade de diversificação de sua renda com a venda de frutos, estacas e lenha, também, constitui-se em excelente oportunidade de recomposição do passivo ambiental nas propriedades e de recuperação das áreas degradadas, na medida em que promove a revegetação da área com espécies arbóreas.

### C Caracterização dos Solos

Os solos predominantes na terra-firme são: Oxissolos (latossolos), dominante em superfícies mais estáveis em relevo plano e suave ondulado onde ocupam as partes mais altas dos elúvios, aos quais se associam secundariamente os Argissolos (podzólicos amarelo e vermelho-amarelo) que passam por processos de perdas de argila por translocação, sobretudo quando expostos à ação direta das águas de chuva, após a retirada da vegetal original e Neossolos quartzarênicos (areias quartzosas) ocupando as áreas mais baixas. Na transição destas e nas zonas de acréscimo, e deposição, ocorrem Plintossolos e solos Hidromórficos

gleisados. A exceção dos solos aluviais, os demais são ácidos e de baixa fertilidade natural.

Os valores obtidos nos parâmetros do solo apresentaram diferentes graus de variação, com coeficientes de variação oscilando entre quatro e 68%. Os parâmetros com maiores variações foram (i) teor de areia grossa, matéria orgânica e  $H^+ + Al^{+++}$  em todas as profundidades e (ii) nitrogênio (N) superficial. O pH apresenta-se com baixa variação em todas as profundidades, com valores de pH ( $H_2O$ ) variando de 4,1 a 5,3 que refletem acidez ativa elevada. Como os nutrientes têm sua disponibilidade determinada por vários fatores, entre eles o valor do pH, que é a medida da concentração de íons hidrogênio na solução do solo. Em geral, como os teores de alumínio trocável também se apresentam de médio a alta na maioria dos sítios avaliados, em alguns casos, far-se-á necessário proceder à correção da acidez do solo ( $Al^{+++} + H^+$ ) que varia de baixa a alta, de 3,30 a 20,13 como formas de disponibilizar os nutrientes.

Como era de se esperar, a MO apresenta valores mais altos na camada mais superficial (0-20cm) em relação às demais camadas (20-40, 40-60cm), assim como o N. Os sítios que apresentaram os maiores valores de MO (57,95 e 66,69) e N (0,29 e 0,35) foram, respectivamente, os situados, em área de capoeirão, de 38 anos, na vila de Bacuriteua, município de Bragança e em uma área recém queimada no município de Curralinho, esta, provavelmente, devido à fração amoniacal favorecido pela ação do fogo recente sobre a biomassa vegetal (área com menos de quatro anos). Mas, em geral, os teores de MO, N,  $Ca^{++}$  e ( $Al^{+++} + H^+$ ) encontrados na profundidade 0-20 cm são maiores que nas profundidades 20-40 e 40-60cm, concordando com os resultados obtidos no Nordeste Paraense [6].

Com base em uma análise multivariada de agrupamento (*cluster analysis*) [10, 11] foram definidos 05 grupos, a saber:  $G_1 \sim 03$  bacurizais - CURR(1), CURR(2) e SSBV(1);  $G_2 \sim 01$  bacurizal - CAME(1);  $G_3 \sim 04$  bacurizais - AUGC(1), AUGC(2), BRAG(1) e BRAG(2);  $G_4 \sim 03$  maracanãs - MARA(1), MARA(3), MARA(4), VISE(1) e VISE(2);  $G_5$  - CURU(1), MARA(2), MARA(5) e SALV(1) (Figura 1).

O PCA I (42,88% da variação total) apresentou como variáveis com auto-vetores significativos e variação negativa: porcentagem de areia grossa (em todas as profundidades),  $Ca^{++} + Mg^{++}$  (0-20cm, 20-40cm) e com variação positiva: acidez extraível ( $H^+ + Al^{+++}$ ), matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), (Silte+Argila) e valor T (em todas as profundidades). Em PCA II (24,70% da variação total) apresentaram auto-vetores significativos, com orientação negativa: Areia fina e pH, ambas, em todas as profundidades; e com orientação positiva: Areia grossa (todas as profundidades), Argila total (0-20cm, 20-40cm), ( $H^+ + Al^{+++}$ ) (40-60cm), Valor T (20-40cm) (Figura 2).

Testando-se os escores, por meio de análise de variância, foi definida diferença altamente significativa ( $p < 0,001$ ), tanto para PCA I, quanto para PCA II. Em

relação ao PCA I, os grupos  $G_1$  e  $G_3$  apresentaram valores equivalentes entre si e positivos, enquanto que os grupos  $G_4$  e  $G_5$  apresentaram valores equivalentes entre si e negativos (Figura 3 a, b). Deste modo, tem-se que  $G_1$  e  $G_3$  apresentam maiores teores de areia grossa e  $Ca^{++}Mg^{++}$ , enquanto que  $G_4$  e  $G_5$  maiores valores de teores silteoso-argilosos,  $H^+ + Al^{+++}$ , MO, N e valor T, na Figura 8 (a) e (b). Em relação ao PCA II, observou-se uma polarização entre  $G_1$  e  $G_3$ , estando  $G_4$  e  $G_5$  em posição intermediária entre estes agrupamentos. Sendo que  $G_1$  e  $G_5$  apresentaram maiores teores de areia fina, argila total e pH, enquanto que  $G_3$  e  $G_4$  apresentaram maiores teores de argila total, da Figura 8 (b).

A partir da análise multivariada de agrupamento (*cluster analysis*) e de uma análise fatorial (*factor analysis*) [10, 11] que combinou auto-vetores significativos em cada dois conjuntos de probabilidades, PCAI (42,88% da variação total) e PCAII (24,70% da variação total), foram evidenciados três grupos de propriedades rurais, cujas paisagens apresentam-se com formação muito distinta, a saber:  $G_{(1)}$ , com três propriedades - Curralinho 1, Curralinho 2 e São Sebastião da Boa Vista;  $G_{(2)}$ , com seis propriedades - Maracanã 1, Maracanã 2, Maracanã 3, Viseu 1, Viseu 2, Curuçá e Salvaterra e;  $G_{(3)}$ , com três propriedades - Augusto Correa 1, Augusto Correa 2 e Bragança 1. Apenas duas propriedades, apresentaram-se distintas e com parâmetros de solo opostos, para melhor e para pior, respectivamente, Bragança 2 e Cametá, conforme Dendrograma de similaridade e Disposição dos escores obtidos na análise multidimensional usada (MDS, *Multidimensional Scalling*) [10, 11] mostrados nas Figuras 1 e 2. E por meio de ANOVA foram determinadas as diferenças significativas (Figura 3.a,b).

O PCA I apresentou variáveis com auto-vetores significativos e variação negativa: porcentagem de areia grossa (em todas as profundidades),  $Ca^{++} + Mg^{++}$  (0-20cm, 20-40cm) e com variação positiva: acidez extraível ( $H^+ + Al^{+++}$ ), MO, N, (Silte+Argila) e valor T (todas as profundidades). Em PCAII apresentaram auto-vetores significativos e orientação negativa: Areia fina e pH, ambas em todas as profundidades; e com orientação positiva: Areia grossa (todas as profundidades), Argila total (0-20cm, 20-40cm), ( $H^+ + Al^{+++}$ ) (40-60cm), Valor T (20-40cm).

Com relação ao PCA I, o  $G_1$  apresentou valores positivos e distintos de  $G_2$  e  $G_3$ , os quais apresentaram valores médios negativos e equivalentes. Dessa maneira, tem-se no caso de  $G_1$  maiores teores de Areia grossa e ( $Ca^{++} + Mg^{++}$ ), enquanto que  $G_2$  e  $G_3$  apresentaram maiores valores de teores de silte + argila, ( $H^+ + Al^{+++}$ ), MO, N e T. Em relação ao PCAII observa-se uma polarização entre  $G_1$  e  $G_2$ , estando  $G_3$  em posição intermediária entre os agrupamentos, sendo que  $G_1$  apresentou maiores teores de Areia fina, Argila total e pH, enquanto que  $G_2$  apresenta maiores teores de argila total.

De modo geral, a textura do solo não representa um fator de seleção desta espécie, haja vista que são encontrados bacurizeiros também em solos com textura média e argilosa, todos os sítios levantados neste estudo estão localizados sobre solos de textura mais leve, arenoso.

Os solos que apresentam concreções ferruginosas e ou camadas de pedra em subsuperfície, são os que apresentam menor população de bacurizeiros, o que pode ser atribuído à dificuldade de expansão do sistema radicular, em razão da limitação física ao desenvolvimento das raízes.

Os sítios estão associados aos depósitos do Quaternário antigo que foram preservados por ocasião de retrabalhamento de superfícies de aplainamento em período de tempo geológico recente, no Holoceno. Nas duas mesorregiões às superfícies de aplainamento (relevo) mantém relativa estabilidade, não obstante a perda de material fino (argila) por erosão superficial, devido a remoção da vegetação original de alguns sítios, atribuído a ação antrópica.

Embora parte da evolução estrutural que definiu os ecossistemas atualmente existentes tenha ocorrido neste período de tempo geológico, o Holoceno, a menos de 1,75 Ma. O grande arcabouço estrutural que originou a calha do Amazonas e as terras emersas e as formações sedimentares, onde se desenvolveram os solos de terra-firme, são reflexos das manifestações neotectônicas ocorridas em período anterior, o Terciário, portanto, não sofreram ação antrópica.

Estas dinâmicas são mais perceptíveis em áreas mais baixas, de várzeas, nas quais a dinâmica dos rios é mais percebida, a exemplo dos fenômenos de formação de ilhas e bancos de areia no leito desses rios. A vegetação de espécies pioneiras nestes sítios é característica de aningais e manguezais e pode ser encontrada por toda faixa do estuário do rio Amazonas e da costa do Pará.

A expansão das áreas em que estão localizados os sítios manejados e adensados com bacurizeiros representa um fenômeno natural cuja influência antrópica tem contribuído para maior ou menor concentração e utilização desta espécie na região.

## CONCLUSÕES

Embora aparentemente não apresentem diferenças quanto à paisagem em que ocorrem, os sítios manejados com bacurizeiros mostram diferenças em suas capacidades produtivas, sobretudo em função do tipo de manejo ao qual estão submetidos. Os elementos de fertilidade do solo, também, mostram diferenças entre grupos de sítios manejados, o que pode estar associado ao tipo de manejo, a diversidade e ao tipo de material genético manejado nesses sítios.

Em geral, observa-se que os sítios que conseguem manter uma maior quantidade de biomassa vegetal na superfície do solo, como as áreas de floresta secundária ou capoeirão, são as que apresentam melhores propriedades físicas e químicas do solo, que se reflete na maior produtividade, seja de frutos de bacuri, seja de biomassa vegetal.

A dificuldade de se reconstituir o histórico de uso das áreas de manejo com bacurizeiros, assim como a falta de informações sobre a disponibilidade anual de nutrientes e a respectiva produção de frutos e de

biomassa nos sítios, impõe limitações para o cálculo ou estimativa mais precisa quanto ao requerimento e estoque desses nutrientes, para as demandas específicas de determinados nutrientes, a serem supridos com o uso de adubação química e ou orgânica.

## REFERÊNCIAS

- [1] BEMERGUY, Ruth L.; ROCHA, F.de F.C.; COSTA, J.B.S.; BORGES, M. da S.; SILVA JUNIOR, O.G. da. Cartografia digital aplicada à integração dos elementos geomorfológicos da Ilha de Marajó. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10. Rio de Janeiro, 2003. **Anais...** Rio de Janeiro: SBGF/UFRJ. CD-ROM.
- [2] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Procedimentos normativos de levantamento pedológicos**. Rio de Janeiro: Embrapa – CNPS; Brasília, DF: Embrapa SPI. 1995. 116 p.
- [3] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa. Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa – SNPS, 1997, 42 p.
- [4] EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual e métodos de análise de solo**. 2. ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro. 1997. 212 p. (Embrapa – CNPS. Documentos, 1).
- [5] EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e fases de unidade de mapeamento**: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, 1998, 67 p. (Embrapa – SNLCS. Documento, 11).
- [6] FERREIRA, Maria do S. G. Manejo da espécie *Platonia insignis* Mart. – Bacurizeiro, em florestas secundárias da Amazônia Oriental: proposta para uma produção sustentável. **Tese de doutorado**. Brasília: UNB, 2008. 246p.
- [7] GUIMARÃES, A.D.G. et. al., Sistema reprodutivo do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). In: **Rel. Téc. Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido**, 1990. Belém: Embrapa-CPATU, 1990. p. 91-99.
- [8] HOMMA, A.K.O. et al. Manejando a planta e o homem: os bacurizeiros do Nordeste Paraense e da Ilha de Marajó. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 4, p. 119-135, jan./jun. 2007.
- [9] HOMMA, A.K.O. et al. Viabilidade técnica e econômica da formação de bacurizal mediante manejo de rebrotamento. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008 (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 324).
- [10] JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 5<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall. New York. 2001. 769 p.
- [11] MANLY, B.J.F. **Métodos Estatísticos Multivariados**: Uma introdução. Bookman, Porto Alegre. 2008.

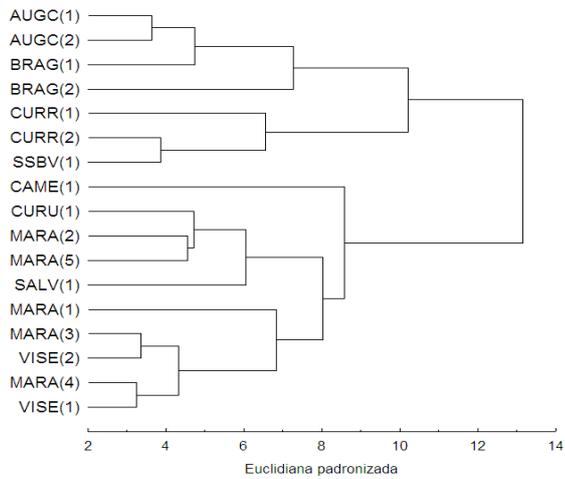


Figura 1 Dendrograma de dissimilaridade entre as áreas manejadas

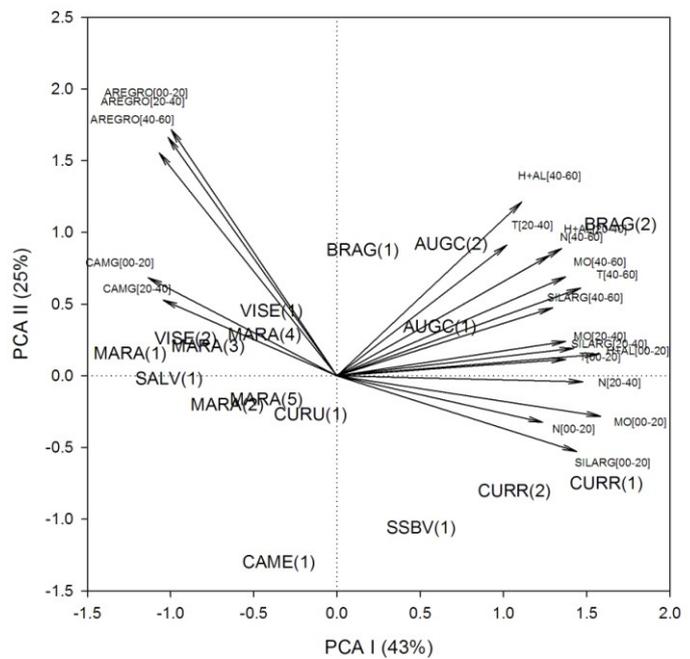


Figura 2 Disposição dos auto-vetores e escores para os componentes principais I e II, obtidos na análise fatorial

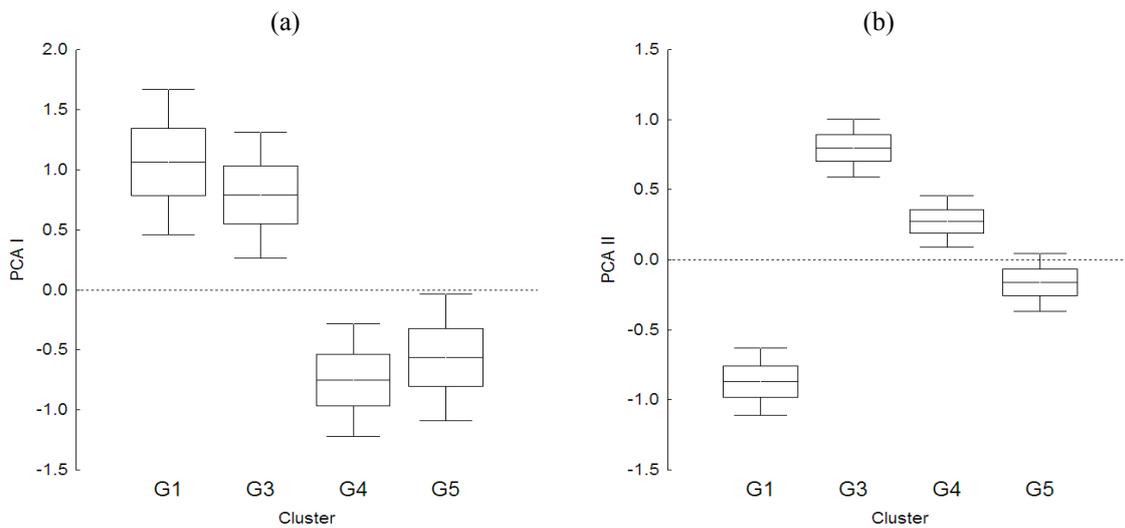


Figura 3 Valores médios, erro padrão e intervalo de confiança de 95% dos escores do PCA I (a) e PCA II (b), em função dos agrupamentos obtidos