

UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE TOMÉ-AÇU A PARTIR DE PARÂMETROS ESTRUTURAIS

ÉDSON LUIS BOLFE¹ & MATEUS BATISTELLA²

¹Eng^o Fital., Pesquisador - Embrapa Tabuleiros Costeiros, Doutorando em Geografia - Instituto de Geociências - UNICAMP, Rua João Pundá Calógeras, 51, CEP-13084-970, Campinas, SP. E-mail: bolfe@ige.unicamp.br

²Biólogo, PhD em Ciências Ambientais, Pesquisador - Embrapa Monitoramento por Satélite, Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803, CEP-13088-300, Campinas, SP. E-mail: mb@cnpm.embrapa.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, em especial na região Amazônica, os sistemas agroflorestais (SAF's) estão sendo amplamente estudados e difundidos nos últimos anos, com ênfase nos sistemas de produção familiar (Kitamura & Rodrigues, 2000; Osterroht, 2002; Homma, 2003; Santiago, 2004). Esses sistemas permitem a recuperação de áreas degradadas, a produção de cultivos diversificados (alimentares, madeireiros e biocombustíveis) e a geração de serviços ambientais (infiltração d'água, aumento da matéria orgânica, elevação da biodiversidade), constituindo-se ainda como importante sistema de fixação de carbono na biomassa vegetal e no solo, em função da capacidade dos vegetais em utilizar o CO₂ atmosférico no processo fotossintético. Neste contexto, torna-se imprescindível o desenvolvimento de processos e métodos para localizar, quantificar e qualificar as áreas conduzidas com SAF's. Técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto podem ser utilizadas na análise qualitativa e quantitativa do uso e cobertura das terras de forma eficiente e de relativo baixo custo. Porém, a diversidade de arranjos produtivos dos SAF's dificulta a classificação e o monitoramento dessas áreas. Este trabalho propõe uma caracterização dos SAF's com base na estrutura da vegetação, como subsídio à classificação de imagens orbitais da Região de Tomé-Açu, PA.

MATERIAL E MÉTODOS

As atividades dessa pesquisa foram realizadas em Tomé-Açu, município localizado na região nordeste do Pará, também conhecida como Vale do Acará. A sede municipal está localizada nas coordenadas geográficas: 2° 25' 00" S e 48° 09' 00" W. O clima é mesotérmico e úmido, com média anual de 25°C de temperatura e de 2.250mm de precipitação. Conforme Rodrigues et al. (2001), o relevo pouco acidentado inclui baixos platôs aplainados, terraços e várzeas, com amplitude altimétrica entre 14m e 96m. Os solos são representados principalmente por latossolo amarelo distrófico, gleys pouco úmido entrófico e distrófico e aluvial entrófico e distrófico em associação. A vegetação original é a floresta Ombrófila densa, atualmente bastante alterada. As manchas urbanas, a agropecuária, os SAF's e as florestas secundárias ou capoeiras completam o mosaico de paisagens.

A hipótese do trabalho propõe a utilização de um esquema classificatório dos SAF's a partir de parâmetros de estrutura da vegetação: diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (H), área basal (G) e % de cobertura de copa (C), diferenciando 4 sistemas (SAF 1, SAF 2, SAF 3 e SAF 4). Esta classificação foi testada a partir de dados obtidos em campo.

Com apoio de imagem do satélite Landsat TM/5, de 2004, áreas potenciais para os levantamentos de campo foram selecionadas. Os proprietários dos lotes foram entrevistados, tomando-se informações sobre o histórico do uso da terra e os arranjos produtivos implantados. No total, foram inventariadas 21 (vinte e uma) unidades amostrais constituídas por 3 (três) parcelas cada, totalizando 63 (sessenta e três) parcelas amostrais incluindo quadrados de 10 m x 10 m, 3 m x 3 m e 1 m x 1 m. Nos quadrados de 10 m x 10 m, foi medido o DAP e estimada a H para os indivíduos com DAP superior a 10 cm. Nos quadrados de 3 m x 3 m, estes mesmos parâmetros foram medidos e estimados para os indivíduos com DAP entre 2,5 e 10 cm. Nos quadrados de 1 m x 1 m, foram contados os indivíduos e estimada sua cobertura. As coordenadas geográficas das parcelas foram locadas através sistema de posicionamento global (GPS). Informações sobre as características do sub-bosque, topografia e cobertura também foram coletadas.

Na análise estrutural dos SAF's, seguiram-se recomendações propostas por Brower *et al.* (1998), considerando-se os índices: a) abundância absoluta ($N = n_i$, onde: n_i é o número de indivíduos da espécie i); b) área basal ($G = \sum G_i$, onde: G_i é a soma da área basal da espécie i) e c) densidade relativa ($Dr = (n_i/N) \cdot 100$, onde: n_i é o número de indivíduos da espécie i e N é o número total de indivíduos amostrados). Análises estatísticas descritivas foram realizadas para validar o sistema de classificação proposto. As informações geradas serão utilizadas em etapa futura como subsídio ao processo de classificação digital de imagens de satélite de média resolução espacial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos SAF's estudados foram inventariados 9027 indivíduos/ha com DAP superior a 2,5 cm, pertencentes a 20 famílias e 29 espécies. A partir das informações estruturais, florísticas e do estágio vegetativo das espécies observadas, as características dos SAF's foram analisadas conforme descrito na tabela 1.

Os dados de campo atribuem ao SAF 1 o menor número de espécies (4) de 3 famílias, relacionado com a fase inicial de implantação. A abundância absoluta (N) foi de 1042 indivíduos havendo recobrimento de copa (C) de 33 %. O DAP médio foi de 3,9 cm, obtendo-se a área basal (G) de 1,6 m²/ha. A altura média observada foi de 2,6 m, com indivíduos com altura de até 6 m.

Observou-se para o SAF 2, 12 espécies distintas de 11 famílias. A abundância de 2322 indivíduos foi a maior observada, possivelmente relacionada à fase inicial de produção do

sistema de manejo implantado. O recobrimento de copa foi de 39 %. O DAP médio mensurado foi de 5,5 cm, obtendo-se a área basal de 6,2 m²/ha. A altura média foi de 3,1 m, com indivíduos com altura máxima observada de até 8 m.

Tabela 1 – Dados florísticos e estruturais dos 4 sistemas agroflorestais propostos para Tomé-Açu, PA. (Abundância (N), cobertura de copa (C), área basal (G), diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total (H) - média, máximo e desvio padrão).

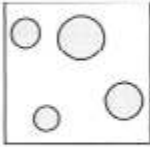
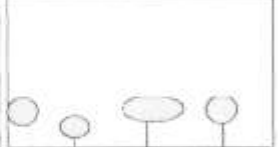
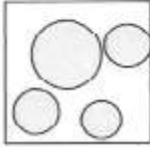

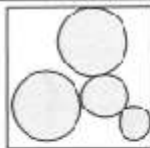
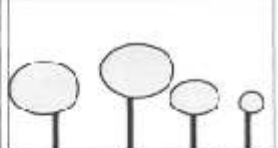
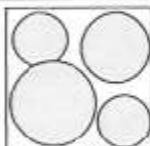
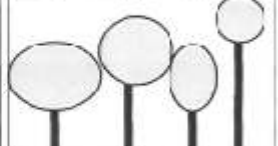
	Classificações Agroflorestais Propostas			
	SAF 1	SAF 2	SAF 3	SAF 4
Nº de Famílias	3	11	11	11
Nº de Espécies	4	12	14	17
N (nj/ha)	1042	2322	1878	1980
C (%)	33	39	63	74
G (m ² /ha)	1.6	6.2	21.3	44.1
DAP média (cm)	3.9	5.5	10.2	12.5
DAP máximo (cm)	11.5	20.1	41.4	92.3
DAP (s)	2.0	2.3	6.4	11.3
H média (m)	2.6	3.1	5.3	6.4
H máxima (m)	6.0	8.0	15.0	17.0
H (s)	1.1	0.9	2.7	4.6

O SAF 3 apresentou a segunda maior riqueza de espécies (14), de 11 famílias. A abundância absoluta observada foi de 1878 indivíduos, havendo recobrimento de copa de 74 %. O DAP médio foi de 10,2 cm, obtendo-se a área basal de 21,3 m²/ha. A altura média observada foi de 5,3 m com indivíduos atingindo até 15 m.

Observou-se para o SAF 4 o maior número de espécies (17) de 11 famílias. A abundância foi de 1980 indivíduos. O recobrimento de copa foi de 74 %. O DAP médio mensurado foi de 12,5 cm, obtendo-se a área basal de 44,1 m²/ha. A altura média foi de 4,6 m, com indivíduos com altura máxima de até 17 m. A maior diversidade observada nos SAF 3 e 4, está intimamente ligada a dois fatores, um relacionado aos próprios arranjos com espécies de interesse econômico (produção frutífera e madeireira) e o outro fator vinculado ao banco genético existente em áreas do entorno das áreas conduzidas com sistemas agroflorestais.

Baseado nas informações de campo e na análise estatística é proposto a divisão de quatro classificações agroflorestais (SAF 1, SAF 2, SAF 3 e SAF 4) para a região de Tomé-Açu, conforme descrito no quadro 1. O SAF 1 é caracterizado pelos sistemas com área basal média de até 5 m²/ha, cobertura de copa média de até 35 % e a altura média dos indivíduos de até 3 m. O SAF 2 caracterizado por apresentar área basal média entre 5 e 10 m²/ha, cobertura de copa média entre 35 e 50 % e a altura média dos indivíduos componentes entre 3 e 4,5 m. O SAF 3 tem área basal média variando entre 10 e 30 m²/ha, cobertura de copa média entre 50 e 70 % e a altura média dos indivíduos componentes do sistema entre 4,5 e 6 m. Os sistemas agroflorestais com área basal superior 30 (m²/ha), cobertura de copa média acima de 70 % e a altura média acima de 6 m foram definidos como SAF 4.

Quadro 1 – Representação esquemática da classificação agroflorestal proposta.

Classificação	Área basal média	Cobertura de copa média	Cobertura de copa esperada	Altura média dos indivíduos	Perfil esperado
SAF 1	0 – 5 m ² /ha	0 – 35 %		0 – 3 m	
SAF 2	5 – 10 m ² /ha	35 – 50 %		3 – 4,5 m	
SAF 3	10 – 30 m ² /ha	50 – 70 %		4,5 – 6 m	
SAF 4	Acima de 30 m ² /ha	Acima de 70 %		Acima de 6 m	

CONCLUSÕES

A divisão dos SAF's de Tomé-Açu em SAF 1, 2, 3 e 4, a partir de sua estrutura, permite uma classificação desses sistemas, apesar da complexidade dos arranjos produtivos observados.

Os parâmetros de percentual de cobertura de copa, área basal e altura média são os que melhor evidenciaram os intervalos da classificação proposta para os SAF's da região.

Os resultados deste trabalho serão utilizados como subsídio à classificação do uso e cobertura das terras de Tomé-Açu através de imagens de satélite, amparando estudos sobre a fixação de carbono e o monitoramento ambiental, essenciais para a avaliação dos serviços ambientais prestados pelos SAF's no contexto das paisagens analisadas.

LITERATURA CITADA

- BROWER, J.E.; Zar, J.H.; Van Ende, C.N. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*, 4 th WCB/McGraw, New York. 273p.
- HOMMA, A. K. O. *História da Agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio*. Brasília: Embrapa, 2003. 274 p.
- KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, G. S. Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais. In: CBSAF, III. 2000. Manaus. *Anais...* Manaus: Embrapa. p.115-121.
- OSTERROHT, M. Princípios filosóficos dos sistemas agroflorestais. *Agroecologia Hoje*, v. 3, n.15, p. 4-19, 2002.
- RODRIGUES, T.E. (Coord.) *Zoneamento agroecológico do Município de Tomé-Açu, Estado do Pará*. Belém: Embrapa, 2001. 81p.
- SANTIAGO, J. L. Sistemas agroflorestais tradicionais e a sustentabilidade social das comunidades ribeirinhas do Estado do Amazonas. In: CBSAF, V. 2004, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Embrapa, 2004. p. 96-104.