

ANÁLISE DA DIVERSIDADE ENTRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM ASSENTAMENTOS RURAIS NO SUL DA BAHIA.

Evandro Luiz Mendonça Machado

Pós-graduando, Departamento de Ciências Florestais

Emílio Manabu Higashikawa

Professor, Departamento de Ciências Florestais

Renato Luiz Grisi Macedo

Professor; Departamento de Ciências Florestais

Nelson Venturin

Professor; Departamento de Ciências Florestais

Marx Leandro Naves

Professor, Departamento de Ciência do Solo

Jozebio Esteves Gomes

Professor

RESUMO

Com o objetivo de avaliar e comparar a diversidade de espécies implantadas em sistemas agroflorestais em um assentamento rural na região sul da Bahia, utilizou-se os parâmetros quantitativos de diversidade (índices de Shannon e equabilidade de Pielou). Para tanto foram inventariados um hectare, por meio de uma unidade amostral de 100 X 100m em cada uma das seis propriedades pré-selecionadas de modo representativa dos 87 pequenos produtores assentados na região, participantes de um projeto agroecológico de agricultura familiar. A implantação das espécies nos sistemas obedeceu a critérios técnicos, de maior adaptabilidade e aceitação de mercado, e também a aceitabilidade dos proprietários à nova proposta. Prevalecendo a simplificação ou a maior diversificação no número de espécies. As 5 espécies de maior utilização foram: urucum, coco, pitanga, graviola e goiaba. Este fato provavelmente foi o responsável pelas variações encontradas entre os

mesmos. Porém esta maior ou menor diversificação do sistema não indica obrigatoriamente uma maior ou menor sustentabilidade dos mesmos. Pois, para que a mesma seja alcançada, faz-se necessário a observação conjunta de fatores ambientais, econômicos e sociais. Os índices de diversidade utilizados foram eficientes para se avaliar a viabilidade e a sustentabilidade dos sistemas agroflorestais.

PALAVRAS CHAVE: Agrossilvicultura; Diversidade; Heterogeneidade Comparações.

ABSTRACT

With the objective of evaluating and comparing the diversity of species established in agroforest systems in a rural settlement in the South region of Bahia, the quantitative diversity parameters (Shannon Indices and Pielou equability). For that, a hectare was inventoried by means of a 100 x 100 sample unit in each of the six pre-selected estates in a representative way of the 87 small farmers settled in the region, participants of an agroecological project of familiar farming. The establishment of the species in the systems obeyed to technical criteria of greatest adaptability and market acceptance and also the acceptability of the farmers to the new proposal. Prevailing the simplification or the greatest diversification in the species number. The five most utilized species were: urucum, coconut, pitangua, cherimoya and guava. This fact probably was the responsible for the variations found among these plants. But this greater or smaller diversification of the system does not denote obligatorily a greater or smaller sustainability of them. Because, for it to be reached, it is necessary the joint observation of environmental, economical and social factors. the diversity indices utilized were efficient to evaluate the viability and the sustainability of agroforest systems.

KEY WORDS: agrosilviculture; diversity; heterogeneity; comparisons

i. Introdução

Área de riqueza biológica ímpar, a Costa do Descobrimento, no extremo sul da Bahia, teve sua ocupação marcada pela criação de latifúndios e pelos conflitos

de terra com os índios Pataxós. A partir de 1985, um novo componente se insere, com o movimento pela Reforma Agrária. Atualmente existem 25 assentamentos (aproximadamente duas mil famílias) e nove aldeias Pataxós (uma população estimada de mil famílias) no entorno dos três parques nacionais: Monte Pascoal, Descobrimento e Pau-Brasil.

As condições históricas de ocupação dessa região determinaram a implantação de sistemas produtivos com baixa sustentabilidade econômica, ambiental e social. Diante deste quadro, organizações não-governamentais se instalaram na região com o intuito de reverter essa situação, e vem executando um projeto que visa o reconhecimento da importância social, econômica e ambiental da agricultura familiar. As ações executadas em parceria com a associação local do assentamento resultaram em novos processos de geração de conhecimento, com profundas mudanças nos sistemas produtivos tradicionais. A perspectiva da sustentabilidade econômica é baseada na produção diversificada de sistemas agroecológicos, que incluem frutas tropicais como produto gerador de renda. Os principais produtos são: urucum, café, caju, coco, goiaba, graviola, pitanga e manga.

As mediadas de diversidade podem servir como indicadores de equilíbrio de sistemas ecológicos, funcionando como ferramentas para o seu manejo. O índice de Shannon tem sido o mais utilizado como medida de densidade em levantamentos ecológicos. A comparação dos valores desse índice deve ser feita com ressalvas, uma vez que existem diferenças quanto ao método de amostragem, critério de inclusão e esforço amostral empregados nos trabalhos. A confrontação de valores obtidos em diferentes áreas mediante a aplicação do mesmo método amostral é válida, pois pode indicar quais das áreas amostras apresentam maior diversidade.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma área-piloto composta de seis produtores rurais assentados, com o objetivo de verificar as possíveis correlações entre diversidade de espécies implantadas com a aceitabilidade da proposta de cada produtor e sua sustentabilidade econômica e ambiental.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em um assentamento rural localizado na comunidade agrícola Riacho das Ostras, município de Prado, Bahia, entre as coordenadas 16°53' e 17°27'S e 39°07' e 39°38'W e a uma altitude média de 4m (Figura1).

O clima da região é do tipo Aw de Köppen com totais pluviométricas anuais próximas a 2000mm, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. O solo foi classificado como ARGISSOLOS AMARELOS típico. A vegetação original da região segundo classificação do IBGE (Veloso *et al*, 1991), é do tipo Floresta Ombrofila Densa.



Figura 1.: Mapa com detalhe da região extremo sul do estado da Bahia com destaque ao município de Prado onde foi desenvolvido o estudo.

O assentamento utilizado para este estudo, apresenta 17 anos de existência, sendo que a partir de 1996 vêm se desenvolvendo em uma parte das propriedades um projeto piloto de agricultura sustentável tendo como principio a agrosilvicultura. No assentamento existem 87 famílias assentadas, em lotes individuais de aproximadamente 23 hectares. Destas foram selecionadas seis propriedades, representativos dos principais sistemas produtivos. A composição das espécies implantadas em cada propriedade foi definida

conjuntamente entre os proprietários e os técnicos de uma ONG responsável pelo mesmo, tendo por princípio para a seleção as espécies mais adaptadas para as condições regionais, com maior demanda no mercado e aquelas que os proprietários demonstravam maior interesse.

Em cada uma dessas propriedades, escolheu-se uma unidade padrão de 1ha (100 X 100m) representativa do sistema agroflorestal com frutíferas implantadas na mesma. Posteriormente procedeu-se o mapeamento e identificação de todos os indivíduos existentes.

Foi realizada uma contagem do número total de indivíduos de cada espécie em cada unidade agrosilvicultural. Esta contagem permite conhecer do número de espécies e indivíduos implantados em cada sistema, possibilitando o cálculo do índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J') (Brower & Zar, 1984), por meio das fórmulas:

$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i)(\ln^*lp_i) \quad \text{e} \quad J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Quando se usa uma medida de riqueza ou de heterogeneidade para expressar a diversidade, perdem-se informações sobre a estrutura da comunidade, pois o que se obtém ao final do cálculo é um único valor para cada local. O índice de heterogeneidade mais usado é o índice de Shannon (Pielou 1977). Uma vez utilizado a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de H' apresentam muito maior consistência e coerência, de modo que há não só uma forte recomendação para usar nats/indivíduo (Hutcheson 1970), como também uma tendência mundial ao uso da base natural (Magurran 1988, May 1975). O índice de Shannon representa a entropia de ordem, o H' depende diretamente do número de termos do somatório (S) e do valor de cada termo (p_i). Quanto maior H' , maior o conteúdo de informação de um indivíduo tomado da comunidade de modo independente e aleatório, isto é, há necessidade de tomar um número muito grande de indivíduos para que seja possível conhecer S , o número de espécies na comunidade. Como o valor de H' depende da base logarítmica usada em seu cálculo, deve prestar-se muita atenção quando se deseja comparar comunidades: H' deve ser calculado com a mesma base logarítmica em todas elas. Para decidir se dois valores de H' diferem significativamente, é possível usar a estatística t (Zar 1996).

Os índices de diversidade de Shannon dos sistemas foram comparados pelo teste de t de Hutcheson (Zar 1996). As comparações foram feitas aos pares porque o teste de t de Hutcheson é o único disponível para comparações estatísticas entre valores de H' .

Para realizar as comparações estruturais, foram preparadas duas matrizes, onde a primeira foi baseada na ocorrência das espécies para uma análise de agrupamento (*cluster analysis*) utilizando a distância de similaridade de Jaccard entre as listagens e a técnica de agrupamento por método por grupos (Ward's Method) (KENT & COKER, 1992). E a segunda nas densidades relativas das espécies em cada área, sendo os valores transformados pela expressão $\log_{10}(x+1)$ para compensar os desvios causados pela baixa frequência das densidades mais elevadas (ter Braak, 1995) Foi feita uma ordenação das seis áreas por meio de uma análise de correspondência retificada (DCA, Detrendend Correspondence Analysis) (Causton, 1988) e preparada uma matriz categórica, com a qual se objetivou agrupar as espécies de acordo com sua importância econômica para os sistemas. Foram definidas cinco categorias: 1º composta apenas do urucum, em virtude desta apresentar o maior valor agregado; na segunda foram incluídas as espécies na qual se faz a extração de polpa, como pitanga, graviola, goiaba e caju; a 3ª categoria inclui o cocô, por apresentar mediana importância; as espécies as quais representam a subsistência dos proprietários foram reunidas na quarta categoria; na quinta, encontra-se reunidas as espécies não identificadas. Foi utilizado o programa Pc-Ord for Windows versão 4.0 (McCune & Mefford, 1999).

Também foram mensurados alguns parâmetros edáficos para auxiliar na interpretação da sustentabilidade dos sistemas. As variáveis consideradas foram preparadas por meio de uma amostragem composta coletada em cada sistema sendo estas adquiridas por meio de três repetições de amostras de 0,5L de solo, em diferentes profundidades (0-20cm, 20-40cm e 40-60cm de profundidade), as quais foram enviadas para o Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, para algumas determinações físicas (permeabilidade, resistência a penetração e proporções de areia, silte e argila) e químicas (pH em água; teores de potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), saturação por bases

(V), carbono (C), matéria orgânica (MO)). Seguindo o protocolo da EMBRAPA (1997).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em virtude dos critérios utilizados para a seleção de espécies, as quais foram implantadas em cada sistema, obteve-se uma diversificação nos mesmos, o que nos permite afirmar que o nível de aceitação e compromisso com a proposta foi diferenciada, o que influi na produtividade dos mesmos. Os produtores os quais tenderam a uma maior simplificação dos sistemas, selecionando as espécies de maior aceitação no mercado, obtiveram maiores lucros. Enquanto que aqueles que tenderam a uma maior diversificação, não observando as necessidades do mercado consumidor, obtiveram menores rentabilidades financeiras, porém maiores ganhos ambientais, tais como melhoria na qualidade do solo. Uma proposta para novas áreas seria a união destes, selecionando o maior número de espécies, porém sempre observando as demandas do mercado consumidor.

A diversidade de determinada área pode ser medida, de forma simplificada, por índices de diversidade, como o de Shannon (H'), que combinam o número de espécies que ocorrem na amostra, ou riqueza, com a distribuição de suas respectivas abundâncias, ou equabilidade (Gaston 1996). A riqueza variou relativamente pouco, de 9 a 20 espécies, entre os sistemas avaliados, porém a abundância dos indivíduos variou de forma significativa, com valores nos intervalos entre 230 a 550. Os reflexos deste, são captados pelos índices de diversidade de Shannon, os quais variaram entre 1,470 a 2,394 e pela equabilidade de Pielou, ocorrendo entre os intervalos de 0,592 a 0,879, indicando no caso do limite inferior, o predomínio em número ou massa de poucas espécies que foram mais utilizadas na confecção do sistema, resultando num fenômeno conhecido como dominância ecológica, conforme se observa na Tabela 1.

Tabela 1.: Informações sobre os seis sistemas agroflorestais: códigos das áreas (Área), número de indivíduos (N), número de espécies (S), índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J').

Área	N	S	H	J
SAF-1	252	09	1,710	0,778
SAF-2	520	13	1,692	0,659
SAF-3	230	10	1,470	0,639
SAF-4	550	15	1,603	0,592
SAF-5	291	12	2,183	0,879
SAF-6	308	20	2,394	0,799

As comparações realizadas entre os índices de Shannon, pelo teste de *t* de Hutcheson foram feitas aos pares (Tabela 2), e demonstraram que não ocorre diferenças significativas entre os pares SAF-1 e 2, SAF-1 e 4, SAF-2 e 4 e entre os SAF-3 e 4, em contrapartida o SAF-3 se diferiu dos demais (SAF-1 e 2). Já os pares formados entre os grupos SAF-3 e 5 e SAF-3 e 6 encontram-se estatisticamente diferente ao nível de 0,1%. O agrupamento formado pelos SAF-5 e 6 só apresentou diferenças estatísticas se comparados ao nível de 1%.

Tabela 2.: Comparações entre os valores do *t* calculado pelo teste de *t* de Hutcheson, para os diferentes sistemas, os valores abaixo da tabela representam o *t* tabelado, em módulo, nos diferentes níveis de significância considerados.

	SAF-1	SAF-2	SAF-3	SAF-4	SAF-5	SAF-6
SAF-1	-					
SAF-2	0,2548	-				
SAF-3	2,7841	2,6228	-			
SAF-4	1,4903	1,2699	-1,5887	-		
SAF-5	-5,4910	-5,8273	-7,4232	-6,9483	-	
SAF-6	-9,2664	-9,7959	-10,8503	-11,1902	-2,4741	-

$t_{tab.-(5\%)}: 1,64; t_{tab.-(2,5\%)}: 1,96; t_{tab.-(1\%)}: 2,32; t_{tab.-(0,5\%)}: 2,57; t_{tab.-(0,1\%)}: 3,32$

Na região Sul da Bahia existem outros sistemas tradicionais, os quais apresentam índices de diversidade de Shannon superiores aos encontrados neste projeto piloto. SAMBUICHI (2002) e HUMMEL (1995) estudando cabucas de cacau encontraram respectivamente índices de Shannon de 3,35 e 3,06 nats.ind⁻¹. A explicação deste fenômeno se deve ao fato destes sistemas preservarem o compartimento arbóreo original e desenvolverem suas atividades no sub-bosque, o que não ocorre nos sistemas agroflorestais

estudados. No entanto existe uma tendência de aumento da complexidade nestes, com o passar do tempo, o que pode elevar o nível de diversidade.

Nos sistemas foram encontradas 28 espécies, pertencentes a 21 famílias (Tabela 3), destas as que apresentaram maior riqueza e seu respectivo número de espécies foram: Fabaceae (4), Anacardiaceae (2), Moraceae (2), Myrtaceae(2), Rubiaceae (2) e as demais famílias contribuíram com apenas uma, com exceção das não identificadas que foram reunidas em uma única categoria.

As dez espécies com maior densidade, totalizando 88,1% do número total de indivíduos, foram: *Bixa orellana* (urucum com 764), *Cocos nucifera* (cocô com 265), *Eugenia uniflora* (pitanga com 216), *Annona punctata* (graviola com 207), *Psidium guajava* (goiaba com 131), *Anacardium occidentale* (caju com 128), *Mangifera indica* (manga com 55), *Piper nigrum* (pimenta do reino com 55), *Citrus sp.* (citrus com 44) e *Gliricidia sepium* (gliricidia com 40). Reafirmando alta dominância ecológica das espécies, conforme demonstrado pelos baixos valores de eqüabilidade de Pielou (J').

Para o calculo destes valores, se considerou todos os sistemas e não isoladamente, visto que o objetivo era de traçar um panorama geral dos mesmos.

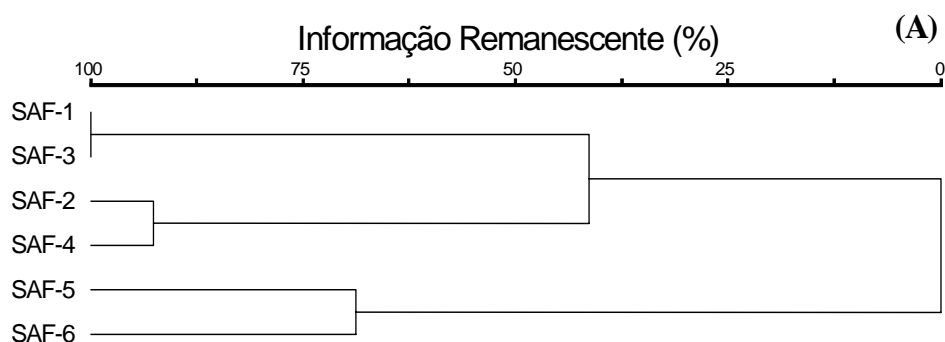
Tabela 3.: Lista das espécies as quais compõem os seis sistemas agroflorestais, em ordem decrescente de maior ocorrência em todos os sistemas. As espécies não identificadas foram reunidas em uma única categoria (NI).

Família	Espécie	Nome Vulgar	SAF-1	SAF-2	SAF-3	SAF-4	SAF-5	SAF-6
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	urucum	100	255	120	283	6	0
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	coco	39	22	31	59	42	72
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	0	90	7	59	57	3
Annonaceae	<i>Annona punctata</i>	graviola	49	33	24	54	24	23
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	goiaba	18	25	36	12	22	18
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	caju	3	4	5	56	26	34
NI	NI	NI	2	0	0	3	46	5
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	manga	9	0	0	11	2	33
Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	pimenta do reino	0	45	0	0	0	0
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	citrus	0	0	0	0	0	44
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	gliricidia	23	7	1	2	7	0
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	genipapo	0	0	0	2	38	0
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	café	0	0	0	0	0	29
Musaceae	<i>Musa sapientum</i>	banana	0	25	2	0	0	1

Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	mamão	0	4	0	1	21	0
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	guandú	9	6	1	4	0	0
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	abacate	0	0	3	0	0	15
Moraceae	<i>Artocarpus integrifolia</i>	jaca	0	0	0	2	0	6
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	acerola	0	0	0	0	0	8
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	carambola	0	1	0	0	0	4
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	cana	0	3	0	1	0	0
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	ingá	0	0	0	0	0	3
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	tamarindus	0	0	0	0	0	3
Moraceae	<i>Morus sp.</i>	amora	0	0	0	0	0	3
Sterculiaceae	<i>Theobroma grandiflorum</i>	cupuaçu	0	0	0	0	0	2
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	embauba	0	0	0	1	0	0
Sapotaceae	<i>Lucuma caimito</i>	abiu	0	0	0	0	0	1
Clusiaceae	<i>Garcinia mangostona</i>	mangostão	0	0	0	0	0	1
Total			252	520	230	550	291	308

O dendrograma de similaridade entre os sistemas (Figura 2A), permite a visualização da formação de grupos cuja a composição de espécies são similares. Nota-se a alta similaridade dos SAF-1 e 3, que por sua vez encontram-se bastante próximos de outro agrupamento (SAF-2 e 4). O agrupamento SAF-5 e 6, demonstrou-se bastante dissimilar dos demais sistemas.

A análise de correspondência retificada, DCA (Figura 2B) apresentou autovalores altos para os dois primeiros eixos ordenação (0,448 e 0,140) , sintetizando cerca de 58% da variação total dos dados, porém o primeiro eixo apresentou valores maiores implicando em um gradiente bem mais forte ou seja, uma diferença mais pronunciada entre as espécies mais abundantes nos extremos do gradiente (ter Braak, 1995).



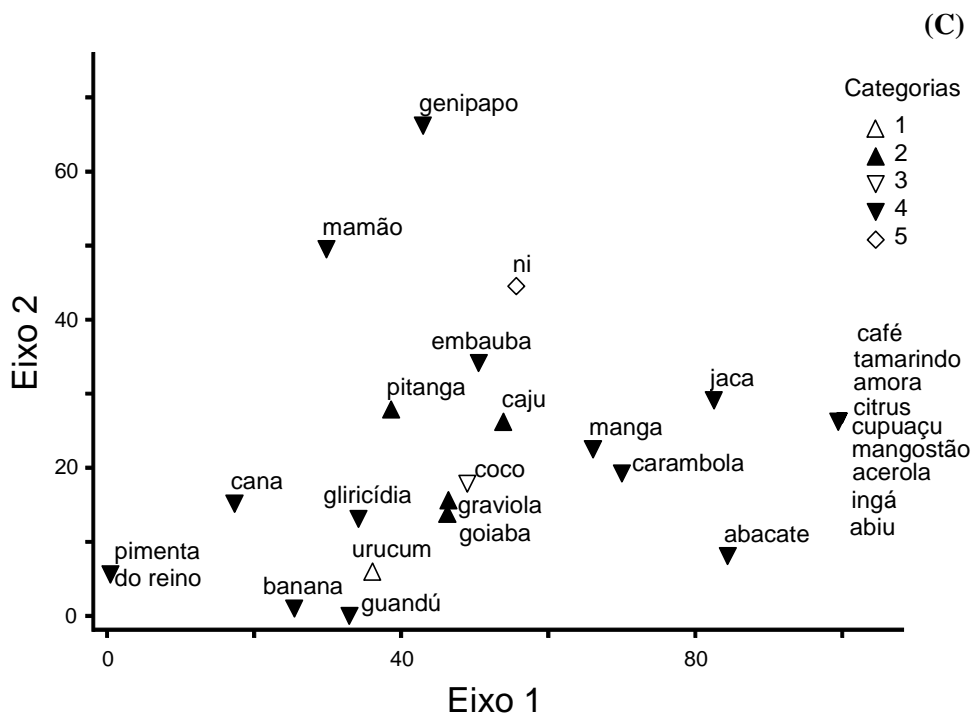
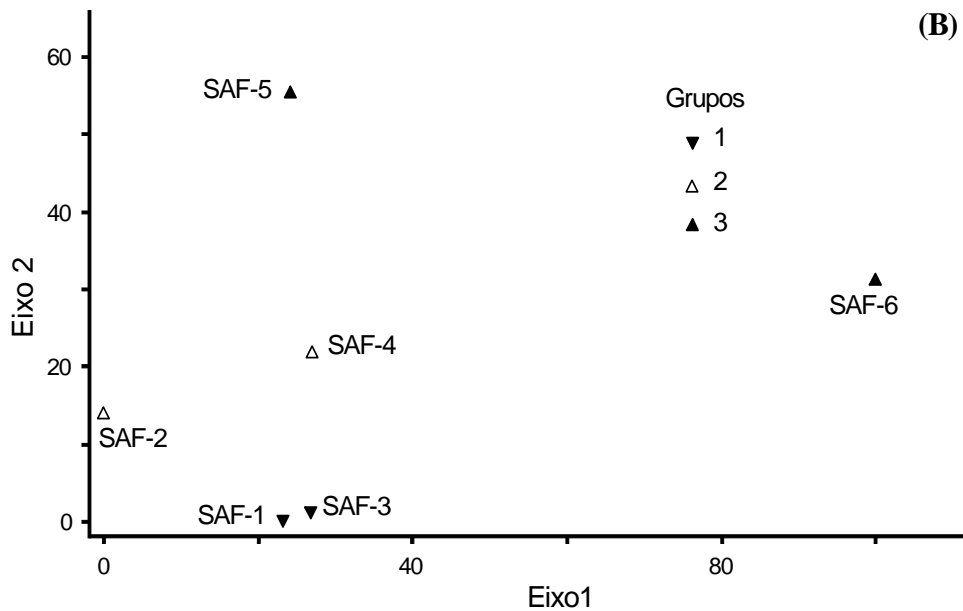


Figura 2.: Análises multivariadas da composição de espécies nos seis sistemas agroflorestais: (A) Dendrograma de Classificação, (B) Diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA) para os sistemas e (C) Diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA) para as espécies.

A análise de correspondência retificada, DCA (Figura 2B e C) apresentou a formação de agrupamentos similares aos encontrados pelo dendrograma. Tais agrupamentos são os reflexos das aspirações as quais motivaram no momento

da implantação dos sistemas, e suas conseqüências podem ser observadas sob diferentes óticas.

Quando se considera os benefícios ambientais, os sistemas mais diversificados apresentaram maiores teores de matéria orgânica, que os demais sistemas. Provavelmente em resposta a composição de espécies diferentes, com fenologias diferenciada e com tempo de decomposição variada propiciando uma maior acumulação de matéria orgânica. Como os solos da região apresentam baixos teores de argila, não permite a formação de complexos estáveis entre substâncias húmicas e dos constituintes inorgânicos do solo, o que facilita o processo de lixiviação e erosivo.

Considerando os benefícios econômicos, os sistema onde os parâmetros para a seleção das espécies foi de encontro com as maiores demandas da região, observou uma tenderam a esta simplificação, tais sistemas se concentram no quadrante inferior esquerdo (Figura 2B), o mesmo ocorre com as categorias 1, 2 e 3 das espécies (Figura 2C). Demonstrando que são estes os sistemas que concentram a ocorrência de espécies que proporcionam maior retorno econômico.

Os agrupamentos encontrados pelo dendrograma e pelas DCA's foram similares aos agrupamentos dos resultantes dos índices de diversidade de Shannon. Desta forma os argumentos apresentados se complementam e nos permite visualizar as condições de cada sistema.

IV. CONCLUSÃO

A utilização de índices de diversidade indicou ser mais um parâmetro para demonstrar a viabilidade e a sustentabilidade dos sistemas agroflorestais. Tal ferramenta se mostrou eficiente quando utilizada em associação com as análises as quais reforçaram os indícios apontados pelos mesmos.

Os parâmetros para a seleção das espécies para compor um Sistema Agroflorestal devem ter por objetivo a sustentabilidade econômica dos proprietários, assim observando as carências e anseios regional; bem como a sustentabilidade ambiental, observando sempre a diversificação, objetivando a melhoria dos solos o que possibilita a manutenção dos mesmos por meio de uma utilização do recurso mais racional. O encontro de um ponto de equilíbrio

entre sustentabilidade econômica, ambiental e social são os pilares básicos para o sucesso do sistema, pois a ausência de algum destes pilares o sistema tende a desequilibrar com o tempo, causando danos a todos os envolvidos nos mesmos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226 p.

CAUSTON, D. R. **An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation**. London: Unwin Hyman, 1988. 342 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solos**. Rio de Janeiro, 1997.

GASTON, K. J.. What is biodiversity? Pp. 1-9. In: K. J. Gaston (Ed.). **Biodiversity: a biology of numbers and differences**. Blackwell Science, London, 1996.

HUMMEL, M . **Botanical analysis of the shade tree ee population in tw two o cabruca cocoa plantations in souther southern n Bahia, Brazil**. Thesis for the Diploma in Agricultural Biology, University of Stuttgart,1995.

HUTCHESON, K.. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of Theoretical Biology** 29, 1970. 151-154.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis, a pratical approach**. London: Belhaven Press, 1992. 363p.

MAGURRAN, A.E.. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton: Princeton University Press, 1988.

MAY, R.M. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M.L. & DIAMOND, J.M. (ed.) **Ecology and evolution of communities**. Cambridge: Belknap Press of the Havard University Press,1975. 81-120p.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **Pc-Ord Version 4.0; Multivariate Analysis Of Ecological Data; Users Guide**. Glaneden Beach, Oregon: Mjm Software Design, 1999. 237 p.

PIELOU, E.C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley, 1977.

SAMBUICHI, R.H.R. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região Sul da Bahia, Brasil **Acta Botanica Brasílica**, v. 16, n. 1, p. 89-101, 2002.

TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; TER BRAAK, C. J. F.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 91-173. 1995.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1991.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3a ed. Prentice Hall, New Jersey, 1996.