

PARÂMETROS FITOSSOCIOLOGICOS DO ESTRATO ARBÓREO DE ÁREAS DE CAATINGA EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL

Carlos Mikael Mota², Antonio Edie Brito Mourão², Maria Monique de Araújo Alves³, Henrique Rafael Mota³, Ana Clara Rodrigues Cavalcante⁴, Marco Aurélio Delmondes Bomfim⁵

Resumo

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro que ocorre na porção semiárida do Nordeste, esse bioma apresenta grande número de espécies botânicas que vem sofrendo processos variados de degradação. Nesse contexto, o presente estudo objetivou determinar o potencial de conservação de espécies arbóreas da Caatinga em um sistema agrossilvipastoril, com base na sua composição florística e fitossociológica. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta, densidade relativa, cobertura absoluta, cobertura relativa e o índice de Shannon & Wiener, no componente arbóreo dos setores agrícola, pecuária e vegetação nativa do sistema agrossilvipastoril. A família Fabaceae foi a mais representativa em número de espécies em todas as áreas. A espécie *Cordia oncocalyx* Allemão foi a que apresentou o maior número de indivíduos em todos os sistemas, apresentando também maior valor de cobertura. Os setores, pecuário e agrícola do sistema apresentaram aproximadamente a mesma riqueza de espécies que a área de vegetação nativa. Verificou-se que as práticas de manejo utilizadas no sistema diminuíram a densidade e cobertura dos indivíduos na área em relação à vegetação da Caatinga original. Entretanto, essas práticas foram efetivas em preservar a riqueza de espécies da flora arbórea, semelhantes à área de reserva vegetal nativa.

Palavras-chave: conservação, diversidade, semiárido

Introdução

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro que ocorre na porção semiárida do Nordeste e ocupa uma área de aproximadamente 800.000 km², correspondendo a aproximadamente 10% do território nacional. Esse bioma apresenta grande número de espécies botânicas, entre as quais, plantas de interesse forrageiro. Apesar de nas últimas décadas essas espécies terem sido alvo de estudos, há muito a ser elucidado. Conhecer as respostas destas espécies aos estímulos ambientais, naturais ou artificiais, é importante para a adoção de medidas que possibilitem o seu uso de forma sustentável.

A vegetação da Caatinga vem sofrendo ao longo dos anos processos de degradação devido ao uso indevido de seus recursos naturais, seja pela extração indiscriminada de madeira, ou abertura de novas áreas destinadas à agricultura e/ou pecuária. Atualmente, há um grande desafio para o desenvolvimento de sistemas de produção agropecuários no sentido de atender a demanda por alimentos observando os requisitos para a conservação ambiental. Neste contexto, os sistemas agroflorestais surgem como opção de manejo para exploração da Caatinga de forma sustentável, considerando sua importância econômica e ecológica para a população do Nordeste. Esses sistemas integram a exploração de árvores com culturas agrícolas e produção animal.

O efeito da degradação na vegetação de caatinga tem sido pouco investigado e a perda de espécies influencia na capacidade de recuperação frente às injúrias ambientais. Nesse sentido, o estudo da florística e da fitossociologia de uma floresta representa o passo inicial para o seu conhecimento, pois associado a sua estrutura e dinâmica pode-se constituir uma base teórica que subsidie a conservação da biodiversidade e a recuperação de áreas degradadas (Vilela, et al., 1993). Nesse sentido, objetivou-se determinar o potencial de conservação de espécies arbóreas da Caatinga em um sistema agrossilvipastoril, com base na composição florística e fitossociológica.

Metodologia

O estudo foi conduzido no período de março a agosto de 2013, em um sistema agrossilvipastoril implantado no município de Sobral, Ceará, a 3° 41'S e 40° 20'W. O clima da região é semiárido, do tipo BShw', segundo a classificação de Köppen (Carvalho, 2004) com estação chuvosa de janeiro a junho e período seco no resto do ano. A temperatura média anual é de 28 °C e a precipitação média, 759 mm por ano. Os solos da área estudada apresentam manchas de Luvisolo Crômico Órtico típico e Luvisolo Hipocrômico Órtico típico (Aguiar et al., 2006). A vegetação predominante na região é a caatinga, classificada fisionomicamente como Savana Estépica Florestada, que é marcada pela sazonalidade climática, com pelo menos seis meses de estiagem anual e a presença de árvores, em sua maioria semidecíduas, com um extrato herbáceo de crescimento anual.

A área do experimento, ocupando oito hectares, consistiu em um sistema agrossilvipastoril, dividido em três setores: agrícola, com 1,6 hectares (ha), pecuária, com 4,8 ha e reserva de vegetação nativa, com 1,6 ha. Os setores agrícola e pecuária foram raleados, preservando-se 20 e 40% da cobertura dessas áreas respectivamente. O raleamento, realizado na implantação do sistema, foi feito por meio do corte seletivo das espécies arbóreo-arbustivas da vegetação nativa, reduzindo a densidade destas espécies. As árvores remanescentes ficaram aleatoriamente distribuídas na paisagem, sem espaçamento definido.

Para descrever a estrutura da comunidade vegetal arbóreo no sistema agrossilvipastoril, foi realizado o levantamento fitossociológico em cada um dos setores. Para isso, utilizou-se o método dos quadrantes descrito por Cottam & Curtis (1956). No qual se selecionou pontos ao acaso, distanciados entre si ao longo de um transecto, de maneira que um mesmo indivíduo não fosse medido em dois pontos sucessivos. A área de cada ponto foi dividida em quatro quadrantes (cada um com 90°), e a distância da árvore mais próxima ao ponto foi a medida em cada um dos quatro quadrantes. Com auxílio de fita métrica fez-se a medição cruzada dos diâmetros de copa das árvores e uma estimativa visual da altura das mesmas.

A identificação taxonômica das espécies avaliadas foi efetuada mediante consultas a especialistas e por meio de literatura especializada. A sinonímia e a grafia dos taxa foram atualizadas de acordo com o banco de dados do Missouri Botanical Garden (2013). A partir dos dados coletados foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), cobertura absoluta (CA) e cobertura relativa (CR). Para expressar a diversidade de espécies, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon & Wiener ($H' = -\sum p_i \ln p_i$), seguindo as recomendações de Martins & Santos (2000).

Resultados e Discussão

No presente estudo, foram amostradas 18 espécies, distribuídas em 16 gêneros, pertencentes a nove famílias botânicas. Entre as quais seis espécies foram descritas como endêmicas da caatinga por Giulietti et al. (2002). As famílias mais representativas foram a Fabaceae, com sete gêneros e oito espécies, Boraginaceae e Euphorbiaceae, ambas com duas espécies. Essas famílias, também foram citadas como as de maior ocorrência em outros levantamentos realizados na caatinga, como atesta Araújo et al. (1995). As demais famílias apresentaram uma única espécie cada, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Relação de família, espécies inventariadas e espécies endêmicas da Caatinga no sistema agrossilvipastoril.

Família	Espécie	Espécies endêmicas
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	X
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	
Boraginaceae	<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	X

	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	X
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	
Euphorbiaceae	<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	X
	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart.) L.P. Queiroz	
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	X
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	X
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	
Malvaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	

Sete espécies foram comuns a todos os setores (*Cordia oncocalyx* Allemão, *Combretum leprosum* Mart., *Croton sonderianus* Müll. Arg., *Libidibia ferrea* (Mart.) L.P. Queiroz, *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns).

Os setores de pecuária e agrícola do sistema apresentaram aproximadamente a mesma riqueza que a área de vegetação nativa (Tabela 2), mesmo ambas tendo densidade aproximadamente 3,7 vezes menor, mostrando que, apesar de alterar os padrões de densidade, cobertura e proporção entre espécies, o manejo da vegetação nativa (raleamento) foi capaz de manter a riqueza de espécies. A riqueza de espécies encontradas no sistema agrossilvipastoril foi menor que o valor encontrado em levantamentos realizados em outras áreas de Caatinga (Menezes, 2009; Lima et al., 2009). Entretanto, estudos apontam que as formações vegetais na Caatinga são muito diversificadas por razões climáticas, edáficas e topográficas (Lima et al., 2009; Alves et al., 2009).

Tabela 2. Descritores analisados em cada setor do sistema agrossilvipastoril.

Sistema agrossilvipastoril	Área (ha)	Espécies	Famílias	Índice de Shannon (nats. Ind ⁻¹)
Agrícola	1,6	10	7	1,69

Pecuária	1,6	15	8	1,42
Reserva nativa	4,8	14	7	1,51
Sistema agrossilvipastoril	8,0	18	09	--

O índice de diversidade de Shannon & Weaver diz respeito à riqueza de espécies da comunidade biótica, bem como à proporção entre elas. Comunidades com grande número de espécies e/ou em proporções semelhantes gera altos valores para o índice (variando de 2,4 até 4,3), enquanto que comunidades com baixo número de espécie e/ou com forte dominância de determinada espécie tendem a assumir baixos valores (1,26 a 1,39).

No setor de reserva nativa (Tabela 3), foram encontradas 14 espécies, dentre as quais se destacaram: *Cordia oncocalyx* Allemão, *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth e *Combretum leprosum* Mart., que juntas representaram 83% do total de indivíduos inventariados nessa área. As demais espécies corresponderam a 17%. Nesse setor, a espécie *Cordia oncocalyx* Allemão foi a que apresentou maior densidade, cerca de 52,50% dos indivíduos inventariados. Para o parâmetro de cobertura, observou-se também maiores valores vinculados a espécie *Cordia oncocalyx* Allemão, com cerca de 65%. A espécie com a segunda maior cobertura na área de reserva nativa foi a *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. com 1236,81 m² ha⁻¹ (11,32%).

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no setor de reserva nativa do sistema agrossilvipastoril: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), cobertura absoluta (CA) e cobertura relativa (CR).

Espécies	DE (ind. ha ⁻¹)	DR (%)	CA (m ² ha ⁻¹)	CR (%)
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	9,36	1,50	433,86	3,97
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	6,24	1,00	24,80	0,23
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	327,68	52,50	7120,53	65,16
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	21,85	3,50	221,37	2,03
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	40,57	6,50	578,38	5,29
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	3,12	0,50	5,51	0,05
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	21,85	3,50	252,30	2,31
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart.) L.P. Queiroz	3,12	0,50	141,50	1,29
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	24,97	4,00	288,62	2,64
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	3,12	0,50	58,82	0,54
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	6,24	1,00	430,63	3,94

<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	149,80	24,00	1236,81	11,32
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	3,12	0,50	85,28	0,78
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	3,12	0,50	48,51	0,44

No setor agrícola foram encontradas 10 espécies, das quais se destacam com maiores valores de densidade e cobertura a *Cordia oncocalyx* Allemão e *Caesalpinia pyramidalis* Tul., ambas representando cerca de 66% dos indivíduos amostrados e cerca de 76 % da cobertura total da área (Tabela 4). No setor de pecuária foram encontradas 15 espécies, e, assim como no setor anterior, a espécie *Cordia oncocalyx* Allemão obteve maior destaque para densidade (62,5%), seguida pela *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. (12%) (Tabela 5). Mesmo com a redução da densidade e cobertura das árvores em um sistema de produção agrossilvipastoril, sua manutenção ainda pode ser uma alternativa para preservação de espécies da flora nativa.

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no setor agrícola do sistema agrossilvipastoril: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), cobertura absoluta (CA) e cobertura relativa (CR).

Espécies	DE (ind. ha ⁻¹)	DR (%)	CA (m ² ha ⁻¹)	CR (%)
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	11,99	7,14	151,24	3,13
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	73,95	44,05	2252,87	46,57
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	7,99	4,76	20,90	0,43
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	2,00	1,19	55,54	1,15
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	2,00	1,19	10,61	0,22
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart.) L.P. Queiroz	7,99	4,76	146,86	3,04
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	37,97	22,62	1482,70	30,65
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	13,99	8,33	224,22	4,63
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	2,00	1,19	2,75	0,06
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	7,99	4,76	490,14	10,13

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no setor de pecuária do sistema agrossilvipastoril: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), cobertura absoluta (CA) e cobertura relativa (CR).

Espécies	DE (ind. ha ⁻¹)	DR (%)	CA (m ² ha ⁻¹)	CR (%)
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	0,83	0,50	19,46	0,40
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	0,83	0,50	107,32	2,22
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	104,31	62,50	2811,38	58,05
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	20,03	12,00	434,00	8,96
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	2,50	1,50	1,18	0,02
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	2,50	1,50	81,75	1,69
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	3,34	2,00	14,94	0,31
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart.) L.P. Queiroz	2,50	1,50	41,58	0,86
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	15,02	9,00	588,58	12,15
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	0,83	0,50	20,91	0,43
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,34	2,00	442,81	9,14
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	8,34	5,00	119,85	2,47
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	0,83	0,50	20,54	0,42
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	0,83	0,50	122,05	2,52
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	0,83	0,50	17,04	0,35

Conclusão

O sistema agrossilvipastoril, desenvolvido para a região semiárida, proporciona a conservação de espécies vegetais nativas. As práticas de manejo utilizadas neste sistema diminuem o número de indivíduos do estrato arbóreo, altera o padrão fitossociológico, porém, não interfere na riqueza de espécies, comparando com a área preservada não manejada.

Referências

- AGUIAR, M. I.; MAIA, S.M.F.; OLIVEIRA, T.S. et al. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral/CE. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 270-278, 2006.
- ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; NASCIMENTO, S.S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p.595-607, 1995.

CARVALHO, F.C. et al. **Desempenho produtivo de ovelhas crioulas em um sistema de produção agrossilvipastoril, no semi-árido brasileiro.** Agrossilvicultura, Viçosa, MG, v. 1, n. 2, p. 81-90, 2004.

COTTAM, G.; CURTIS, J.T. **The use of distance in phytosociological sampling.** Ecology, v.37, p.451-460, 1956.

GIULIETTI, A.M.; NETA, B.L.A.; CASTRO, F.J.A.A. et al. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B. et al. (Ed). **Vegetação e flora da Caatinga.** Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE/Centro Nordestino de Informação sobre Plantas - CNIP, 2002. cap. 7, p. 103-118.

LIMA, J.R.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. et al. **Composição florística da floresta estacional decídua montana de Serra das Almas, CE, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 756-763, 2009.

MARTINS, F. R. & SANTOS, F.A.M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos** (edição especial). Pp. 236-267. 2000.

MENEZES, M. O. T. **Viabilidade da compartimentação pedo-climática para o planejamento da conservação biológica – estudo de caso na microbacia do riacho Capitão-Mor (Ceará).** 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em: <<http://www.mobot.org>>. Acesso em: 01 agosto de 2013.

VILELA, E. A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; GAVINALES, M.L. et al. Espécies de matas ciliares com potencial para estudos de revegetação no alto Rio Grande, sul de minas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.17, n.2, p. 117-128, 1993.

¹ Discente do Curso de Pós-graduação em Zootecnia. Bolsista da FUNCAP. Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA. E-mail: carlosmikaell@gmail.com

² Discente do Curso de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA. E-mail: ediebm@hotmail.com

³ Discente do Curso de Graduação em Zootecnia. Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA. E-mail: moniquearaujo15@hotmail.com

⁴ Discente do Curso de Graduação em Zootecnia. Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA. E-mail: leafarbadu@hotmail.com

⁵ Co-orientador. Pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos. E-mail: ana.clara@embrapa.br

⁶ Orientador. Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos. E-mail: marco.bomfim@embrapa.br