

## **FITOSSOCIOLOGIA EM ENCOSTA DE AMBIENTE SERRANO DO SEMIÁRIDO (SERRA JOÃO DO VALE – RN/PB)**

Alisson Medeiros de **OLIVEIRA**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGe) da Universidade Federal do  
Rio Grande do Norte

E-mail: [alissongeoliveira@gmail.com](mailto:alissongeoliveira@gmail.com)

Diógenes Félix da Silva **COSTA**

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Campus Caicó

E-mail: [diogenes.costa@pq.cnpq.br](mailto:diogenes.costa@pq.cnpq.br)

**Resumo:** Os ambientes serranos do semiárido (que podem ser maciços e/ou inselbergs) concentram importantes características ambientais que os diferenciam na paisagem. Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar a fitossociologia e diversidade de uma encosta serrana (Serra João do Vale/RN-PB), e associar estas informações os serviços ecossistêmicos. Para os levantamentos florísticos e fitossociológicos foi traçado 01 transecto na encosta, sendo a coleta dos dados realizada segundo o Método Quadrante Centrado em Pontos. Foram empregados três índices: o índice de Diversidade Shannon ( $H'$ ), o Índice de Valor de Importância (IVI) e o Índice de Valor de Cobertura (IVC). Foram amostrados no transecto 120 indivíduos distribuídos em 07 famílias, 12 gêneros e 13 espécies, além de duas espécies não identificadas (sp. 1 com dois indivíduos e sp. 2 também representado por 02 ind.) e 05 indivíduos mortos. A comunidade amostrada apresentou densidade absoluta de 3895 ind.ha<sup>-1</sup> e dominância absoluta de 180,5 m<sup>2</sup>/ha. A família mais representativa foi a Fabaceae, que apresentou o maior número de indivíduos (89) e também o maior número de espécies (05), além de apresentar os maiores valores de IVI (194,4%) e IVC (132,2%). A área estuda presta importantes serviços ecossistêmicos de manutenção do fluxo de massas.

**Palavras-chave:** Ambientes serranos. Semiárido. Serviços ecossistêmicos.

**PHYTOSOCIOLOGY IN HILLSIDE ENVIRONMENT OF THE SEMI-ARID  
REGION (SERRA DO JOÃO DO VALE - RN / PB)**

**Abstract:** The mountains environments of the semiarid concentrate important environmental characteristics that differentiate them in the landscape. In this context, the present research had the objective of analyzing the phytosociology and diversity of a mountain slope (Serra do João do Vale / RN-PB), and associate this information with ecosystem services. For the floristic and phytosociological surveys, a transect was drawn on the slope, and the data collection was performed according to the Points-Centered Quadrant Method. Three indexes were used: the Shannon Diversity Index ( $H'$ ), the Import Value Index (IVI) and the Coverage Value Index (CVI). In the transect 120 individuals were sampled in 7 families, 12 genera and 13 species, with two unidentified species (sp.1 with two individuals and sp.2 also represented by 02 ind.) and 05 individuals dead. The sampled community had absolute density of 3895 ind.ha<sup>-1</sup> and absolute dominance of 180.5 m<sup>2</sup>/ha. The most representative family was Fabaceae, which had the highest number of individuals (89) and also the largest number of species (05), and had the highest IVI (194.4%) and CVI (132.2%). The area under study provides important ecosystem services for the maintenance of mass flow.

**Keywords:** Ecosystem services. Mountains environments. Semi-arid.

**FITOSOCIOLOGÍA EN LA LADERA DEL ENTORNO DE MONTAÑA SEMIÁRIDA  
(SIERRA JOÃO DO VALE - RN / PB)**

**Resumen:** Los ambientes montañosos semiáridos (que pueden ser masivos y / o inselbergs) concentran características ambientales importantes que los diferencian en el paisaje. En este contexto, esta investigación tuvo como objetivo analizar la fitosociología y la diversidad de una ladera de montaña (Serra João do Vale / RN-PB), y asociar esta información con los servicios del ecosistema. Para los estudios florísticos y fitosociológicos, se trazó 01 transecto en la pendiente, y la recolección de datos se realizó de acuerdo con el Método del Cuadrante Centrado en el Punto. Se utilizaron tres índices: índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), índice de valor de importancia (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC). Un total de 120 individuos de siete familias, 12 géneros y 13 especies fueron muestreados en el transecto, así como dos especies no identificadas (sp. 1 con dos individuos y sp. 2 también representados por 02 ind.)

Y 05 individuos muertos. La comunidad muestreada presentó una densidad absoluta de 3895 ind.ha<sup>-1</sup> y un dominio absoluto de 180.5 m<sup>2</sup> / ha. La familia más representativa fue Fabaceae, que presentó el mayor número de individuos (89) y también el mayor número de especies (05), además de presentar los valores más altos de IVI (194.4%) y CVI (132.2%). ) El área en estudio proporciona importantes servicios ecosistémicos para el mantenimiento del flujo de masa.

**Palabras clave:** ambientes de montaña. Semiárido. Servicios ecosistémicos.

## INTRODUÇÃO

O semiárido do Brasil apresenta considerável diversidade paisagística, o que lhe confere a ocorrência de ambientes com características próprias, com diversidades tanto do ponto de vista geológico, geomorfológico, climático e biogeográfico (AB'SABER, 1974; AB'SABER, 2003).

Inseridos nesta miríade de ambientes de exceção, os ambientes serranos do semiárido (que podem ser maciços estruturais ou residuais e inselbergs) concentram importantes características ambientais que os diferenciam na paisagem, tais como notáveis gradientes de temperatura de acordo com o aumento da altitude, diversidade de formas e processos geomorfológicos, os quais podem dizer muito a respeito do semiárido em tempos pretéritos (AB'SABER, 1974; MAIA; AMARAL; PRAXEDES, 2013; MAIA; BEZERRA, 2013).

Do ponto de vista da fitogeografia da Caatinga, as serras se mostram, em sua grande maioria, como ambientes de cobertura vegetal conservada ou em estágio de sucessão ecológica avançado, o que confere a tais ambientes uma maior diversidade florística (ocorrência de espécies que não ocorrem no entorno) e estrutural (geralmente, o porte da cobertura vegetal é maior do que no entorno) (TABARELLI; SANTOS, 2004; CAVALCANTE, 2005; LEAL et al., 2005; MARTINELLI, 2007; MARQUES; SILVA; SILVA, 2015).

Com relação a conservação ambiental, o entendimento sobre as serras do semiárido tem enorme potencial para mudar o curso da educação ambiental na Caatinga no semiárido, haja vista que os fragmentos mais conservados e biodiversos estão presentes nas serras, havendo diversas áreas prioritárias para a conservação em ambientes serranos e estudos indicando a conservação destes ecossistemas (e.g. GIULIETTI, 2003; MMA, 2007; GOMES;

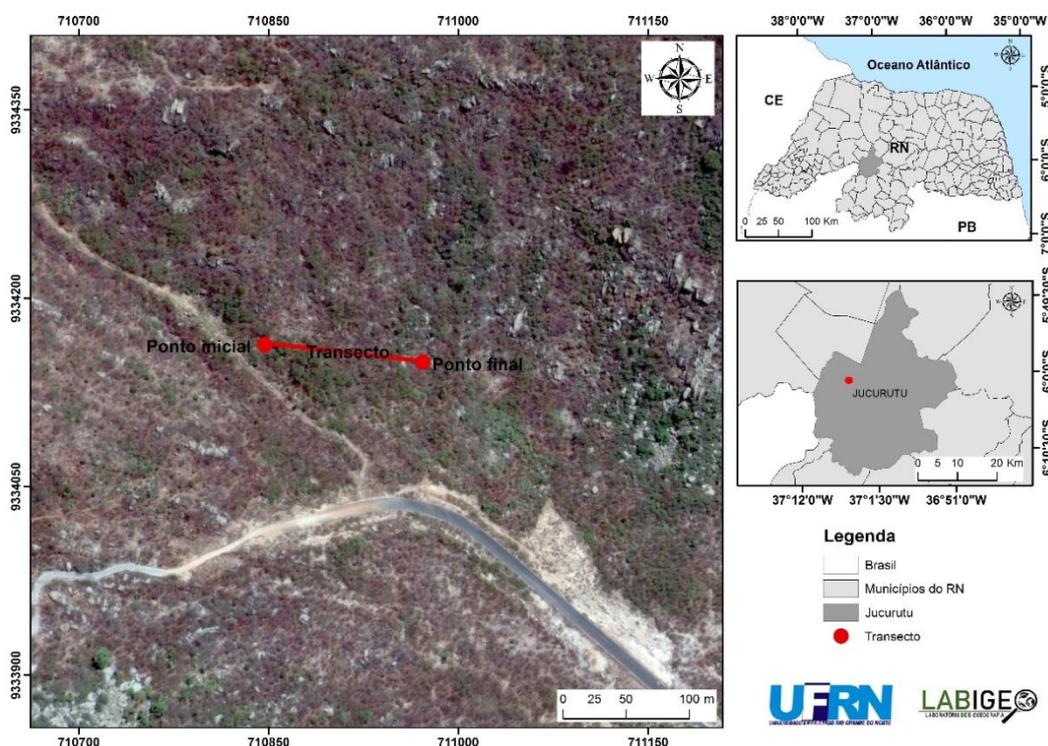
PAIVA; DE OLIVEIRA, 2017). Por fim, é urgente a abordagem de ambientes serranos sob o ponto de vista da fitogeografia afim de trazer à tona o elevado potencial tanto para a conservação quanto para a exploração científica das serras do semiárido do Brasil.

Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar a fitossociologia e diversidade de uma encosta serrana (Serra João do Vale, no Rio Grande do Norte), associando estas informações os serviços ecossistêmicos que a comunidade amostral presta, visando, assim, integrar serviços e fitossociologia para a definição de áreas prioritárias para a conservação.

## MATERIAL E MÉTODO

A área de estudo corresponde a encosta leste da Serra João do Vale, que está localizada na divisa dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, e se estendendo por 4 municípios, são eles: Jucurutu-RN, Triunfo Potiguar-RN, Campo Grande-RN e Belém do Brejo do Cruz-PB. A encosta estudada se encontra no município de Jucurutu-RN (Figura 01).

Figura 01 - Localização do transecto na encosta oriental da serra João do Vale.



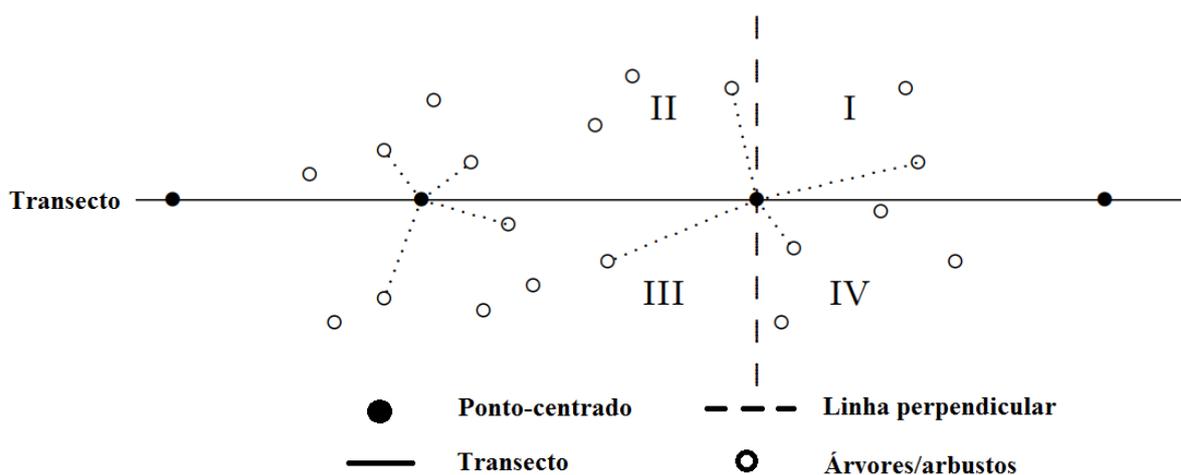
Fonte: Elaborado pelo autor.

A encosta apresenta depósito coluvial pouco desenvolvido com presença expressiva de blocos graníticos e solo com profundidade acima de 100 cm (medido com trado). A cobertura

vegetal de Caatinga apresenta porte arbustivo (< 8m) e denso, sendo antropizada e em fase avançada de sucessão, com a presença de espécies de mata ciliar com caule bifurcado.

Para os levantamentos florísticos e fitossociológicos foi traçado 01 transecto na encosta (elevação média de 200m), sendo a coleta dos dados realizada segundo o Método Quadrante Centrado em Pontos, conforme as etapas descritas por Mitchell (2010). O método consiste em transectos divididos por pontos em distâncias iguais, sendo que em cada ponto uma linha perpendicular ao transecto deve ser traçada, criando quatro quadrantes (Figura 02), sendo que para cada quadrante sejam coletadas as informações florísticas e fitossociológicas dos vegetais mais próximos do ponto-centrado (MITCHELL, 2010).

Figura 02 - Modelo esquemático da coleta de dados florísticos e fitossociológicos por meio do método quadrante centrado em pontos.



Fonte: Adaptado de Mitchell (2010).

Foram amostrados 30 (trinta) pontos no transecto, sendo cada ponto plotado a 04 metros de distância do outro, e em cada ponto, foram coletados dados dos indivíduos mais próximos do centro do ponto-quadrante. Foram coletados dados altura da vegetação, levantamento florístico e da Circunferência a Altura do Peito (CAP) para a geração de dados de densidade (densidade absoluta e relativa), frequência (absoluta e relativa) e dominância (absoluta e relativa), descritos em Felfili e Rezende (2003).

No ato da coleta, foi utilizado um trado para estimar a profundidade do solo, estação climatológica portátil para a obtenção de temperatura ambiente, que era de 33,2°C (às 10h do dia 08/04/2018), temperatura do solo (31,2°C) e umidade de 65%. Além disso, foi empregado

aparelho GNSS Garmim para o registro do ponto de início (Coordenadas UTM: N9.334.163m / L710.847m) e do fim do transecto (Coordenadas UTM: N9.334.149m / L710.972m). Todos os equipamentos foram cedidos pelo LABIGEO - Laboratório de Biogeografia da UFRN/CERES campus Caicó-RN.

Para avaliar a estrutura e a diversidade da comunidade onde ocorreu o levantamento, foram empregados três índices: o índice de Diversidade Shannon ( $H'$ ) (GOTELLI; ELLISON, 2011), o Índice de Valor de Importância (IVI) e o Índice de Valor de Cobertura (IVC) (FELFILI; REZENDE, 2003) (Tabela 01). O armazenamento dos dados e posterior tratamento, análise e produção de gráficos e tabelas se deram em planilhas do software Excel 2013 (Microsoft Office ®). A confecção do mapa ocorreu em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) por meio do software ArcMap/ArcGIS 10.3 ESRI® (versão acadêmica).

Tabela 02: Índices a serem aplicados para avaliar a diversidade e estado da vegetação na área de estudo.

Índices e parâmetros	Fórmulas	Descritores
Índice de Diversidade Shannon ( $H'$ )	$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$	<p><math>n_i</math> = O número dos indivíduos em cada espécie; a abundância de cada espécie.</p> <p><math>S</math> = O número de espécies. Chamado também de riqueza.</p> <p><math>N</math> = O número total de todos os indivíduos.</p> <p><math>\ln</math> = Logaritmo natural</p>
Índice de Valor de Importância (IVI)	$IVI = DR + FR + DoR$	<p><math>DR</math> = Densidade Relativa é a relação entre o número de indivíduos e o número de indivíduo de todas as espécies.</p> <p><math>FR</math> = Frequência Relativa é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.</p> <p><math>DoR</math> = Dominância Relativa é relação, em porcentagem, da área basal total de uma espécie pela área basal total de todas as espécies.</p>
Índice de Valor de Cobertura (IVC)	$IVC = DR + DoR$	<p><math>DR</math> = Densidade Relativa é a relação entre o número de indivíduos e o número de indivíduo de todas as espécies.</p> <p><math>DoR</math> = Dominância Relativa é relação, em porcentagem, da área basal total de uma espécie pela área basal total de todas as espécies.</p>

Fonte: Felfili; Rezende (2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

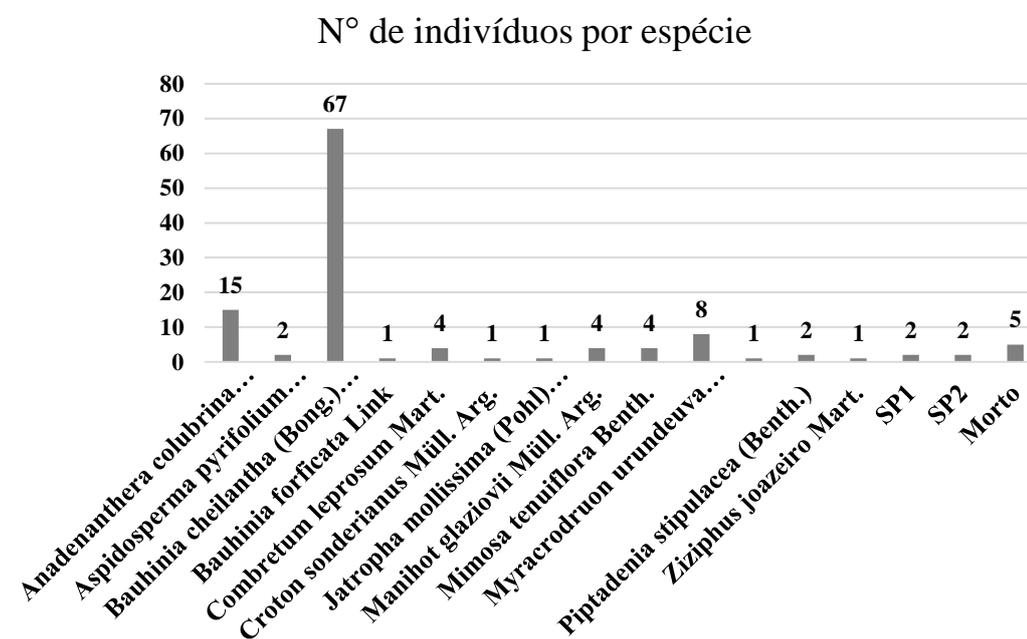
Foram amostrados no transecto 120 indivíduos distribuídos em 07 famílias, 12 gêneros e 13 espécies, além de duas espécies não identificadas (sp.1 com dois indivíduos e sp.2 também representado por 02 ind.) e 05 indivíduos mortos. A comunidade amostrada apresentou densidade absoluta de 3.895 ind.ha<sup>-1</sup> e dominância absoluta de 180,5 m<sup>2</sup>/ha. Ainda com relação a estrutura, a comunidade amostrada no transecto apresentou porte arbustivo, com os espécimes apresentando altura média de 4,17 metros. Quanto a diversidade de espécies, o valor do índice de Shannon-Wiener (H') foi de 1,60, o que atesta a baixa diversidade na comunidade amostrada.

A família mais representativa foi a Fabaceae, que apresentou o maior número de indivíduos (89 ind.) e também o maior número de espécies (05 ind.), além de apresentar os maiores valores de IVI (194,4%) e IVC (132,2%), sendo seguida pela família Anacardiaceae, que apesar de apresentar apenas uma espécie (*Myracrodruon urundeuva* Allemão, com 8 ind.), teve IVI e IVC maiores que da família Euphorbiaceae, que tinha 03 espécies representadas por 06 indivíduos.

São pertencentes a família Fabaceae as duas espécies com o maior número de indivíduos: *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., com 67 espécimes, e a *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, com 15 espécimes. A seguir, a figura 03 dispõe cada espécie e seu respectivo número de indivíduos.

A espécie mais representativa no transecto foi a *B. cheilantha*, que apresentou o maior IVI (101,5%) e IVC (65,1%), além de apresentar os maiores valores de densidade relativa (55,8%) e frequência (36,4). As outras espécies com expressividade tanto em IVI e IVC foram, respectivamente, a *A. colubrina*, a *Myracrodruon urundeuva*, *Manihot glaziovii* e o *Combretum leprosum* (Tabela 02).

Figura 03: Gráfico contendo o número de espécies seus respectivos números de indivíduos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 02: Tabela contendo os valores de IVI e IVC de cada espécie.

Família botânica	Nome científico	Nome comum	IVI	IVC
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	50,7	42,6
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	5,0	2,3
Cactaceae	<i>Pilocereus gounellei</i> F.A.C. Weber	Xique-Xique	3,2	1,9
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	7,8	3,7
	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro	2,3	0,9
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	2,2	0,9
	<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	Maniçoba	9,5	4,1
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	73,0	56,8
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó Preto	101,5	65,1
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Mororó Branco	2,2	0,9
	<i>Mimosa tenuiflora</i> Benth.	Jurema Preta	5,1	7,1
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.)	Jurema Branca	12,5	2,4
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	2,3	0,9
	Morto	Morto	13,1	6,3
Não identificado	SP1	SP1	4,4	1,7
	SP2	SP2	5,2	2,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados florísticos e fitossociológicos coletados mostraram que o ambiente de Caatinga pesquisado apresenta-se em estágio de sucessão ecológica mais avançado que o observado em outros ambientes de sucessão na depressão sertaneja (e.g. AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2005; AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2009; SANTANA et al., 2011; CALIXTO JÚNIOR; DRUMOND, 2014), pois os baixos valores de IVI e IVC de pioneiras de estágios iniciais de sucessão, tais como a *Mimosa tenuiflora* Benth., a *Aspidosperma pyrifolium* Mart., a *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill, a *Croton sonderianus* Müll. Arg. e o *Pilocereus gounellei* F.A.C. Weber indicam que estas espécies estão sendo substituídas por outras competidoras mais eficientes.

No mais, a presença dessas pioneiras indica que o ambiente sofreu estresse de ordem antrópica, uma vez que há comunidades rurais nas proximidades da encosta e também pelo fato de praticamente todas as unidades amostrais apresentarem bifurcações ou retirada de indivíduos arbóreos (retirada seletiva).

Com relação as espécies não pioneiras, a presença de sedimentos coluviais onde há a infiltração e armazenagem da água das precipitações que descem a encosta tornam o ambiente favorável para a colonização de táxons mais eficientes em se estabelecer em locais com água armazenada em solos profundos ou em colúvios. Na encosta estudada, tais espécies foram a *Myracrodruon urundeuva*, a *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau (família Bignoniaceae) e a *Licania rigida* Benth. (família Chrysobalanaceae) (e.g. NOVAES SOUZA; NOGUEIRA RODAL, 2010), sendo que as duas últimas não foram amostradas no transecto, mas estavam presentes no ambiente de encosta.

Por ser um ambiente de transição entre depressão sertaneja e ambiente serrano, e também por estar em processo de sucessão ecológica, a área estudada apresentou a ocorrência de espécies que estão presentes em comunidades em estágio de sucessão tardio, tais como a *M. urundeuva* e a *Manihot glaziovii*. Tais ocorrências foram observadas em comunidades em estágios tardios de sucessão em ambientes serranos do Cariri paraibano, além de apresentar, assim como na presente pesquisa, a *B. cheilantha* (Bong.) Steud. como a espécie com o maior IVI (OLIVEIRA et al., 2009). Outra área serrana a apresentar comunidade em estágio sucessional avançado, a serra da Formiga, no Rio Grande do Norte, também apresentou florística semelhante ao da encosta da serra João do Vale, sendo compartilhado por ambas as serras táxons como *M. urundeuva* Allemão, *Manihot glaziovii* Müll. Arg., *B. cheilantha* (Bong.) Steud. e a *A. colubrina* (Vell.) Brenan (PEREIRA NETO; SILVA, 2012).

Os serviços ecossistêmicos prestados por ecossistemas podem ser entendidos como benefícios (diretos ou indiretos) aos seres humanos derivados de processos e funções ecossistêmicas (COSTANZA et al., 1997; COSTANZA et al., 2014; COSTANZA et al., 2017). Dessa forma, os mais variados ecossistemas podem prestar serviços relevantes, que podem ser classificados conforme os usos pelos seres humanos e os processos e funções do ecossistema, havendo, portanto, classes de serviços, tais como: 1) Serviços de provisão (provisão comida e outros recursos, etc.); 2) Serviços de regulação e manutenção (regulação da qualidade da água e do solo e degradação de áreas, etc.); 3) Serviços culturais (benefícios recreacionais, de saúde física e mental, turismo, apreciação estética da paisagem e outros benefícios não materiais) (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2013).

Levando em consideração apenas a classe “Serviços de regulação e manutenção”, a comunidade pesquisada se mostrou como importante fonte desse benefício, pois por se tratar de um ecossistema de Caatinga presente numa encosta serrana, a qual contém muitos blocos graníticos tombados expostos a ação conjunta de intempéries e da gravidade. No caso de uma encosta serrana semelhante a estudada, que esteja desprovida de cobertura vegetal, esses blocos graníticos podem vir a rolar e atingir vias e acessos, como já foi registrado na serra João do Vale (Figura 04A). No caso da comunidade estudada, a mesma desempenha bem o serviço de regulação e manutenção (Figura 04B), uma vez que sedimentos e blocos graníticos são retidos pela cobertura vegetal, impedindo, assim, o fluxo de massas.

Figura 04: Na imagem A, há a ocorrência de fluxo de massa na serra João do Vale, já na imagem B, é observado que um bloco granítico encostado ao caule de um indivíduo de *A. colubrina* (Vell.) Brenan (angico) no transecto amostrado.



Fonte: Acervo do autor.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No transecto amostrado, a comunidade presente está em estágio de sucessão avançado, se comparado com ecossistemas em sucessão da depressão sertaneja. Foi observada que a florística da área é caracterizada pela presença de espécies pioneiras, de pioneiras mais exigentes e de espécimes de estágios de sere mais desenvolvidos. A fitossociologia atestou que ambiente sofre desmate seletivo, havendo a retirada de indivíduos arbóreos ou de parte dos mesmos, sendo também registrado a presença de ramificações e bifurcações em muitos indivíduos, tanto no transecto quanto nos vegetais do entorno.

Com base nos serviços ecossistêmicos, a comunidade, mesmo em estágio de sucessão, se mostrou relevante, sendo destacado o serviço de regulação e manutenção, mais precisamente do ponto de vista do fluxo de massas (deslizamentos, tombamento de blocos rochosos etc.). Por fim, ressalta-se que ambientes de encostas tem grande importância para a conservação, mesmo que não haja grande diversidade florística.

**Trabalho enviado em março de 2019**

**Trabalho aceito em agosto de 2019**

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao CERES/UFRN - (Centro de Ensino Superior do Seridó/UFRN) e ao LABIGEO - (Laboratório de Biogeografia, UFRN-Caicó), pelo apoio logístico e instrumental, assim como a PROPESQ/UFRN pelo financiamento no âmbito do projeto “Mapeamento da cobertura vegetal e serviços ecossistêmicos prestados pelas paisagens do Rio Grande do Norte” (PROPESQ/UFRN PVF14404- 2017) e a CAPES, pela concessão de Bolsa de Pesquisa/Mestrado para AM Oliveira (CAPES/PPGE/UFRN).

## **REFERÊNCIAS**

AB’SABER, A. N. O domínio morfoclimático semiárido das Caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, n. 43, 1974.

AB'SABER, A. N. Os domínios da natureza no Brasil. São Paulo: Ateliê Editora, 2003. 151 p.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v. 19, p. 615-623, 2005.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. *Revista Árvore*, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 34, n. 80, p. 345-355, 2014.

CAVALCANTE, A. Jardins suspensos no sertão. *Scientific American Brasil*, v. 32, p. 66-73, 2005.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, p. 253-260, 1997.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; SUTTON, P.; PLOEG, S.; ANDERSON, S. J.; KUBISZEWSKI, I.; FARBER, S.; TURNER, R. K. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, v. 26, p. 152-158, 2014.

COSTANZA, R. DE GROOT, R., BRAAT, L., KUBISZEWSKI, I., FIORAMONTI, L., SUTTON, P.; FABER, S.; GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, v. 28, p. 1-16, 2017.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R.P. Conceitos e métodos em fitossociologia. *Séries: Comunicações Técnicas Florestais*, Brasília, DF: UNB. Dep. Engenharia Florestal, 2003. 68 p.

GIULIETTI, A. M. Vegetação: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente/UFPE, 2003. p. 113-132.

GOMES, R. C.; PAIVA, L. G. G.; DE OLIVEIRA, V. P. V. Elementos naturais que fundamentam a conservação das serras semiáridas do centro-oeste cearense. *Revista de Geografia*, v. 34, n. 3, p. 118-136, 2017.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A. M. Princípios de estatística em Ecologia. Tradução: Fabrício Beggiano Baccaro. Porto Alegre: Artmed, 2011. 683p.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012 (2013). Disponível

em: <[http://test.matth.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43\\_Revised-Final\\_Report\\_29012013.pdf](http://test.matth.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43_Revised-Final_Report_29012013.pdf)>. Acesso em: 08/07/2017.

LEAL, I.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.

MARQUES, A. L.; SILVA, J. B.; SILVA, D. G. Refúgios úmidos do semiárido: um estudo sobre o brejo de altitude de Areia-PB. *Revista Geotemas*, v. 4, n. 2, p. 17-31, 2015.

MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, v. 30, n. 4, p. 587-597, 2007.

MITCHELL, K. Quantitative analysis by the point-centered quarter method. 2010. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1010.3303.pdf>>. Acesso em: 18/04/2018.

M. M. A. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: MMA, 2007. 301 p.

NOVAES SOUZA, J. A.; NOGUEIRA RODAL, M. J. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de caatinga no rio Pajeú, floresta/Pernambuco-Brasil. *Revista Caatinga*, v. 23, n. 4, p. 54-62, 2010.

MAIA, R. P.; AMARAL, R. F.; PRAXEDES, S. Geomorfologia do Rio Grande do Norte. In: ALBANO, G. P.; FERREIRA, L. S.; ALVES, A. M. (Orgs.). *Capítulos de Geografia do Rio Grande do Norte*. Natal: Manimbu, 2013. p. 20-59.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Tópicos de geomorfologia estrutural: Nordeste brasileiro. Fortaleza: Edições UFC, 2014. 124 p.

OLIVEIRA, P. T. B.; TROVÃO, D. M. B.; CARVALHO, E. C.; SOUZA, B. C.; FERREIRA, L. M. C. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no Cariri Paraibano. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 4, p. 169-178, 2009.

PEREIRA NETO, M. C.; SILVA, N. M. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó Potiguar. *Revista Geonorte*, v. 3, n. 4, p. 262-273, 2012.

SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A.; PACHECO, M. V.; OLIVEIRA, P. R. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira) na Caatinga do Seridó. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 11, n. 1, p. 01-08, 2011.

TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Uma breve descrição sobre a história natural dos Brejos Nordestinos. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 17-24.