

A SUCESSÃO ECOLÓGICA COMO FERRAMENTA DE COMBATE À DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE JUNCO DO SERIDÓ - PB

Igor Bulhões Barros¹
Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira²
Iaponan Cardins de Sousa Almeida³
Érica Aparecida da Conceição de Sousa⁴
Luiz Nobre da Silva Júnior⁵
Paulo Emanuel Alves Lopes⁶
Daniel Vinícius da Silva Leite⁷
José Daniel Gomes de Moura⁸
Maria Lucia Brito da Cruz⁹

INTRODUÇÃO

A Caatinga é uma formação vegetal xerófila e sazonalmente seca, que cobre uma área de aproximadamente 844.000 km², sendo um bioma exclusivamente brasileiro que representa aproximadamente 10% do território nacional, na região semiárida do Brasil (SILVA, 2020; LIMA et al., 2024). Nessa região, as condições climáticas de semiaridez influenciam diretamente nas elevadas médias térmicas, que em geral ultrapassam os 26°C, além de um elevado déficit hídrico, resultante da combinação entre altas taxas de temperatura e evaporação. Segundo Andrade-Lima (1981), a vegetação de caatinga recobre o conjunto de diferentes paisagens do semiárido nordestino, onde, na quase totalidade das espécies, predomina a caducifólia sobre as demais formas de resistência à seca.

A Caatinga é dotada de padrões fisionômicos que variam conforme a

¹ Mestrando do PROPGEIO da Universidade Estadual do Ceará - UECE, igorbarros782@gmail.com;

² Doutorando do PROPGEIO da Universidade Estadual do Ceará - UECE, paulojeronimo.geo@gmail.com;

³ Professor. Dr da Universidade de Pernambuco - UPE, iaponan.cardins@upe.br;

⁴ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, erica.aparecida@uece.aluno.br;

⁵ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, luiz.nobre@aluno.uece.br;

⁶ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, paulo.emmanuel@aluno.uece.br;

⁷ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, daniel.vinicius@aluno.uece.br;

⁸ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, jose.daniel@aluno.uece.br;

⁹ Professor orientador: Professora. Dr, PROPGEIO - UECE, mblcruz@gmail.com.

interação dinâmica entre os componentes bióticos e abióticos presentes (MORO, 2015). No processo evolutivo das paisagens semiáridas, fatores edafoclimáticos, geomorfológicos e hidrológicos têm atuado como os principais agentes na caracterização e diferenciação do recobrimento vegetal de caatinga, constituída por espécies de porte arbóreo, arbustivo e subarbustivo, além do predomínio de comunidades herbáceas.

Para além desse quadro natural, a região semiárida brasileira é considerada uma das mais povoadas no mundo e parte dessa população tem como modo de sobrevivência atividades extrativistas, de agricultura e a criação de animais (SILVA et al., 2010). Esse processo de colonização e de ocupação é intensificado a partir do século XVIII, especialmente no semiárido paraibano (CARDINS, 2015).

Entre os problemas identificáveis produzidos por essa forma de produção, destaca-se a degradação ambiental sendo um dos maiores imbróglios no semiárido nordestino. A degradação pode ser entendida como a perda de produtividade, assumindo alterações de conotação negativa, pois está relacionada à perda da qualidade ambiental, podendo ser percebida em diferentes graus, sendo o homem o causador dessa deterioração (GUERRA, 2007; SÁNCHEZ, 2020). Dessa forma, Balensiefer (1998) vai apontar a perda da biodiversidade e de solos férteis como as principais consequências da degradação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

A etapa de avaliação do estrato vegetal da Caatinga foi realizada a partir da caracterização do sítio ecológico, onde se encontram as populações botânicas a serem observadas (ARAÚJO FILHO, 2013). A seleção da área utilizou como critério a presença de solo completamente exposto, sinais de severa erosão, exposição dos horizontes pedológicos sub-superficiais, considerando as zonas mais críticas, com ausência da cobertura vegetal. A localidade escolhida está localizada no município de Junco do Seridó, nas coordenadas 6°59'26.51"S e 36°48'42.24"O, com altitude média de 691m. (Figura 01).

Figura 01: Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: acervo dos autores (2024).

A área delimitada para o presente estudo encontrava-se com pouca ou nenhuma ocorrência de plantas, apresentando apenas resquícios dos horizontes pedológicos A, B e/ou C, juntamente à pedregosidade exumada pelo escoamento superficial. A implantação das unidades experimentais foi realizada durante os meses de novembro e dezembro de 2012, em conformidade com as dimensões definidas em 2.100m² (42m x 50m), para isolamento das áreas e delineamento experimental. As unidades foram cercadas e sorteadas 5 parcelas para cada tratamento, dimensionadas em 6m x 6m, separadas por 2m entre. Em seguida, procedeu-se à remoção parcial de seixos para a construção das contenções em curva de nível, incorporação de um substrato orgânico-mineral.

Foram testados três tratamentos, com o objetivo de comparar os efeitos de cada um no processo de recolonização de comunidades vegetais: tratamento X - definido como tratamento controle; tratamento Y - contenções em curva de nível, construídas com seixos do pavimento pedregoso local, com a incorporação de um substrato elaborado com 50% de esterco bovino, caprino e ovino na proporção de

40t/ha, 30% de sedimentos de um riacho assoreado e 20% de resíduos da mineração de caulim; e tratamento Z - contenções em curva de nível, construídas com os seixos do pavimento pedregoso local, com a incorporação de um substrato elaborado a incorporação de um substrato elaborado com 50% de esterco bovino, caprino e ovino na proporção de 40t/ha, 30% de sedimentos de um riacho assoreado e 20% de resíduos da mineração de caulim e aplicação de fosfato de rocha, na proporção de 100kg/ha.

Levantamento florístico

Para a coleta de dados florísticos da comunidade de plantas herbáceas, foram contabilizados indivíduos presentes em unidades amostrais retangulares confeccionadas em chapas de ferro, com dimensões de 1m x 0,25m, dispostos aleatoriamente, com dez repetições, em cada parcela dos três tratamentos adotados, totalizando cinquenta unidades amostrais. O formato retangular com as referidas dimensões permite o alcance da suficiência amostral com melhor custo-benefício do que outras dimensões amostrais (ARAÚJO FILHO et al., 1986; ARAÚJO FILHO, 2013).

Na busca de compreender como a vegetação se comporta em condições de pousio e recuperação estimulada, o trabalho seguiu os procedimentos metodológicos à luz do trabalho de Magurran (1989), para o qual as medidas de diversidade de espécies podem dividir-se em três categorias principais. Primeiro estão os índices de riqueza de espécies. Segundo os modelos de abundância de espécies os quais descrevem a distribuição de sua abundância. E terceiro os índices baseados em abundância proporcional de espécies. Nesta categoria estão presentes os índices de Shannon e Simpson, que pretendem demonstrar a riqueza e a uniformidade.

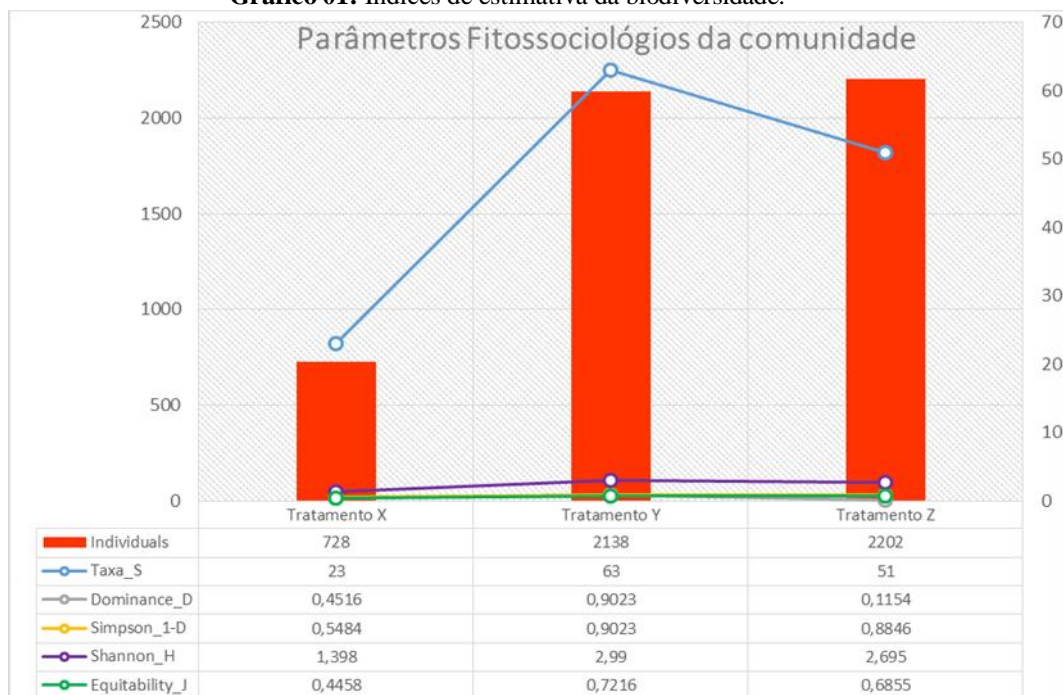
Para processamento dos dados dos índices de diversidade não-paramétricos de Simpson e de Shannon utilizou-se o software Palaeontological Statistics (Past 4.17).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados obtidos nos trabalhos de campo é possível estabelecer correlações entre os tratamentos e os índices utilizados para obtenção dos dados como referência para o presente trabalho. Assim, pode-se observar que no que tange ao tratamento X, a quantidade de indivíduos foi de 728. O tratamento Y a quantidade de

indivíduos foi de 2138. Por fim, o tratamento Z, apresentou 2202 indivíduos, um número significativamente maior em comparação ao tratamento Y. Nesse cenário, observou-se um aumento exponencial do número de indivíduos quando se compara a utilização de recursos como a aplicação de esterco e/ou P e K com o tratamento que não utiliza os mesmos recursos.

Gráfico 01: Índices de estimativa da biodiversidade.



Fonte: acervo dos autores (2024).

A taxa **S**, que representa a riqueza, indicando a quantidade de espécies na amostra. Nesse sentido, obteve-se a partir dos dados da pesquisa os seguintes resultados; no começo do experimento X foram contabilizadas 23 espécies no tratamento Y foram contabilizadas 63 espécies sendo o tratamento com a maior diversidade entre os analisados, por fim o tratamento Z apresentou um número de 51 espécies, um número significativamente menor em comparação com o tratamento Y, mas bastante superior ao tratamento X.

Na comunidade observada, os valores de dominância apresentaram valores de riqueza e abundância superiores, assim como menor dominância de espécies, mostrando-se mais equitativos. O índice de dominância é uma importante ferramenta para a medição das tendências de abundância das comunidades (CARDINS, 2015). O fundamento de sua representação é o pressuposto de que somente as espécies que podem tolerar determinada

perturbação prosperam no aproveitamento dos recursos disponíveis. As demais ocorrerão em número reduzido ou mesmo desaparecerão.

A dominância destas espécies se justifica pela amplitude de seus limites de tolerância, o que lhes permite maior sucesso no aproveitamento dos recursos essenciais para seu desenvolvimento (ODUM, 1988). Na medida em que plantas pioneiras dominam em uma recomposição progressiva, emergem condições que permitem o estabelecimento de indivíduos mais exigentes e outras espécies arbustivas e arbóreas.

O índice de Simpson estima a probabilidade de dois indivíduos amostrados aleatoriamente pertencerem à mesma espécie. Quanto maior a dominância, menos equitativa e diversa será a comunidade. A representatividade das espécies em relação à dominância é interpretada à medida que os valores, no intervalo de 0 a 1, são encontrados, sendo que quanto mais próximo de um, maior a diversidade (BROWER; ZAR, 1984).

Nesse sentido, observa-se que a diversidade se apresenta de forma inferior no tratamento X e se estabiliza entre os tratamentos Y e Z, com o tratamento Y com valores um pouco superiores em relação à Z. Por conseguinte é possível afirmar que conforme as espécies pioneiras têm seu papel encerrado as espécies dominantes conseguem se instalar e estabilizar o potencial de entrada de novas espécies, assim, observou-se que os tratamentos que foram potencializados como Y e Z a dinâmica da sucessão ecológica foi acelerada, partindo assim para a estabilização. À vista disso, a aplicação das diferentes propostas potencializam a dinâmica sucessional em relação ao tratamento X.

A partir do índice de Shannon (SHANNON; WIENER, 1949; MAGURAM, 1989), que mede a diversidade, percebe-se que no tratamento X em comparação com os tratamentos Y e Z no ano de 2019, é possível notar uma oscilação que o mesmo apresentou um resultado significativamente menor em relação ao tratamento Y e Z, onde os eles obtiveram os valores de 2,99 e 2,695 respectivamente. É possível atribuir o aumento de diversidade desses tratamentos ao implemento de esterco no ano de 2018. Haja vista que essa matéria orgânica tem a capacidade de armazenar sementes com potencial de nascimento, devido ao processo digestivo dos ruminantes.

O índice de Equitabilidade de Pielou (BROWER; ZAR 1984), também varia de 0 a 1 e estima a proporção entre a diversidade observada e a máxima diversidade

esperada. A melhor distribuição da abundância entre as espécies amostradas se dá quanto mais próximos de 1 forem os valores e vice-versa. Na medida em que a equitabilidade diminui, significa que a diversidade também diminui, ao passo em que a dominância aumenta. Quanto maior for a dominância, menor será a equitabilidade e a diversidade, bem como, maior equitabilidade revela menor dominância e maior diversidade (CARDINS, 2015). Assim, observa-se no gráfico 01 uma maior equitabilidade nos tratamentos Y e Z. O que se deve principalmente ao estabelecimento de espécies dominantes.

Figura 03: Imagem A; Aspecto geral das áreas delimitadas para estudo, demonstrando sinais de erosão laminar e linear, pedregosidade superficial, exposição de horizontes sub-superficiais e ausência de vegetação no ano de 2012. Imagem B; Coleta de dados realizada no ano de 2019.



Fonte: acervo dos autores (2024).

A vegetação é o componente do quadro ambiental que mais demonstra sensibilidade às condições climáticas expressas pelo regime hídrico. Porém, não é apenas o clima que influencia na sua distribuição, mas também as condições pedológicas, edáficas e geomorfológicas estão também diretamente atreladas a esse processo (TRICART, 1977). Sobre o comportamento da vegetação em estado de sucessão salienta-se que, a evolução de uma comunidade vegetal passa por diferentes estágios de sucessões estando diretamente associadas às condições ambientais atuantes no momento (FIGUEIRÓ, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados apresentados na presente pesquisa, acerca dos aspectos da composição florística, da dinâmica e diversidade das comunidades vegetais de herbáceas, arbustivas e arbóreas em áreas de Caatinga degradadas no Planalto da

Borborema, considera-se:

A análise e comparação entre os tratamentos propostos, apontam para uma dinâmica de recolonização, a qual tem seu potencial aumentado a partir de intervenções como fora exposto durante o trabalho. Com o cruzamento dos dados obtidos em campo e com os resultados obtidos a partir da aplicação de índices e parâmetros de análise com resultados dos modelos gráficos, põem-se em xeque a ideia de irreversibilidade da degradação ambiental no ambiente da caatinga, e do ponto de vista vegetacional, toma-se a recolonização vegetal e os processos de sucessão ecológica como poderosos aliados na recuperação de áreas críticas no que tange o quadro de degradação ambiental no semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Degradação ambiental; Semiárido, Caatinga, Fitogeografia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio científico e financeiro, possibilitando o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE-LIMA, D. de. 1981. The caatinga dominium. **Revista Brasileira Botânica** 4: 149-53.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; VALE, L. V.; NETO, R. A.; BARBOSA, P.; SERPA, M. S. M. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da caatinga raleada. In: **REUNIÃO ANUAL DA SBZ**, 23. 1986, Campo Grande, MS.
- BALENSIEFER, M. Estado Da Arte Em Recuperação E Manejo De Áreas Frágeis E/Ou Degradadas. In: **Workshop Recuperação E Manejo De Áreas Degradadas**. 1998, Campinas. Memória Do Workshop. Jaguariúna: Embrapa, Cnpma, Embrapa – Cnpma. Documentos, 13. 1998. P.15-18.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1984, 226 p.
- CARDINS, I. S. A.; SOUZA, M. J. N. **Degradação, desertificação e recomposição ambiental no seridó ocidental, Estado da Paraíba**. 2015. 179f. Tese Programa de

- pós- graduação em Geografia. Universidade do estado do Ceará. Fortaleza. 2015.
- FIGUEIRÓ, A. S. **Biogeografia**: dinâmicas e transformações da natureza. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. Anais... Campo Grande, MS: SBZ, 1986.
- GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S.B. (Orgs.) **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2007. p. 149-199.
- LIMA, A. Y. V.; CHERUBIN, M. R.; SILVA, D.F.; ET., AL. Grazing exclusion restores soil health in Brazilian drylands under desertification process, **Applied Soil Ecology**, Volume 193, 2024.
- MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Espanha: Ediciones Vedral. 1989.
- MORO, Marcelo Freire et al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.
- ODUM, E. P. 1988. **Fundamentos de Ecologia**. 4a Ed. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 927 pp.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação De Impacto Ambiental**: Conceitos E Métodos. 3. Ed. São Paulo: Oficina De Textos, 2020.
- SHANNON, C.E.; WIENER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 1949.
- SILVA, P. C. G. Da, Et Al. Caracterização Do Semiárido Brasileiro: Fatores Naturais E Humanos. In: Sá, Iêdo Bezerra, Silva, Pedro Carlos Gama. **Semiárido Brasileiro**: Pesquisa, Desenvolvimento E Inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.
- SILVA, F. C. **Caatinga em ambiente degradado: análise da dinâmica e diversidade das comunidades vegetais no núcleo de desertificação do médio Jaguaribe**. 2020.119f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2020.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, RJ: SUPREN, 1977. 97p