

UMA REVISÃO TEÓRICA SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS NOS BREJOS DE EXPOSIÇÃO E ALTITUDE LOCALIZADOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A THEORETICAL REVIEW ON ENVIRONMENTAL IMPACTS IN HUMID HIGH EXPOSURE AND ALTITUDE MARSHES LOCATED IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID REGION

HENAGIO JOSE SILVA

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil
Mestre em Ensino das Ciências Ambientais. E-mail: henagio.silva@ipa.br
<https://orcid.org/0000-0001-8161-6744>

LUCIANO PIRES DE ANDRADE PIRES

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil
Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza. E-mail: luciano.andrade@ufape.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-5818-711X>

HORASA MARIA LIMA DA SILVA ANDRADE ANDRADE

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil
Doutora em Etnobiologia e Conservação da Natureza. E-mail: horasa.andrade@ufape.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-5366-6610>

MARCOS ANTÔNIO BEZERRA FIGUEIREDO

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil
Pós Doutor em Agroecología. E-mail: marcos.figueiredo@ufrpe.br
<https://orcid.org/0000-0001-9030-6078>

Submissão: 03-10-2024 - Aceite: 04-08-2025

RESUMO: No semiárido brasileiro há ocorrência de áreas de exceção, caracterizadas por maiores índices pluviométricos, formando “ilhas” de umidades denominadas por “brejos”. São subunidades regionais muitas vezes distantes entre si, que apresentam grande importância ambiental e produtiva. No entanto, estas vêm sofrendo ações antrópicas que colocam em risco o seu potencial natural e a sua biodiversidade. Diante disso, este estudo objetivou analisar o que se mostra nas publicações científicas sobre os impactos da presença humana nos brejos e discutir sua função ambiental para o semiárido brasileiro. Para tal, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura a partir da busca e análise de artigos científicos, publicados entre os anos 2006 e 2021 nas bases de dados da Scielo, Scopus e Web of Science. Os estudos passaram por uma triagem com vista a responder a seguinte pergunta norteadora: O que se mostra nas publicações científicas sobre os impactos da presença humana nos brejos e qual sua função ambiental no semiárido brasileiro? Os



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

dados obtidos remontam que estas áreas têm sido impactadas ambientalmente por ações antrópicas, na maioria das vezes, por introdução de uma agricultura e pecuária baseada no produtivismo. Mesmo os brejos apresentando enorme importância local e regional no panorama ambiental, seus recursos naturais têm sido descaracterizados e/ou destruídos em detrimento de práticas agropecuárias. **PALAVRAS-CHAVE:** Ações antrópicas. Conservação. Mata Atlântica. Semiárido.

ABSTRACT: In the Brazilian semiarid region, exceptional areas occur, characterized by higher rainfall, forming “islands” of moisture called “wetlands.” These are often distant regional subunits that have great environmental and productive importance. However, these subunits have been subject to anthropogenic actions that jeopardize their natural potential and biodiversity. Therefore, this study aimed to analyze scientific publications on the impacts of human presence on humid high and discuss their environmental function for the Brazilian semiarid region. To this end, a systematic literature review was conducted by searching for and analyzing scientific articles published between 2006 and 2021 in the Scielo, Scopus, and Web of Science databases. The studies were screened to answer the following guiding question: What do scientific publications show about the impacts of human presence on humid high and what is their environmental function in the Brazilian semiarid region? The data obtained show that these areas have been environmentally impacted by human activities, most often due to the introduction of production-based agriculture and livestock farming. Even though marshes are of enormous local and regional importance to the environmental landscape, their natural resources have been degraded and/or destroyed due to agricultural practices. **KEYWORDS:** Anthropogenic actions. Conservation. Atlantic forest. Semiarid.

Introdução

ONORDESTE brasileiro é formado por uma grande diversidade de paisagens em que ocorrem áreas de vegetação com Mata Atlântica, Manguezal e Caatinga, como também diferentes formas de relevos entre elas as Planícies Costeiras, Depressão Sertaneja e Planalto da Borborema. Nestes espaços ocorrem climas quentes e úmidos, como também, quentes e secos (Jatobá e Silva, 2015). O clima semiárido, que está presente em grande parte da região Nordeste do Brasil e mais dois estados do Sudeste, é caracterizado pelos baixos índices pluviométricos, não ultrapassando 800 mm/anuais, além de má distribuição dos eventos no espaço e no tempo. Outra característica é o déficit hídrico, ou seja, as perdas de água anuais por evapotranspiração que são maiores que os índices de chuvas que chegam ao solo.

Andrade e Lins (1964) descrevem a paisagem semiárida brasileira como uma superfície monótona com grande presença detritos pedregosos em que quase não há solo formado. Com vegetação Caatinga pouco densa e quase sempre formada por arbustos espalhados que sofrem com grande insolação em maior parte do ano e que não os protege de alguns aguaceiros e evaporações que esturricam esses solos.

Porém, no contexto do semiárido brasileiro, há ocorrência de alguns espaços considerados áreas de exceção (Ab' Saber, 2003). Esses são os brejos nordestinos, subunidades regionais que apresentam condições hídricas superiores às áreas circunvizinhas, formando verdadeiras “ilhas”

de umidade no domínio morfoclimático e fitogeográfico do semiárido. Os brejos ocorrem devido a alguns fatores ou combinação deles, tais como: exposição aos fluxos de ar e altitude (SILVA, 2019). Segundo Lins (1989), os brejos são subespaços úmidos que apresentam formas diversificadas de uso que os diferenciam das dominantes, no interior das quais se encontram situados. Dessa forma, os brejos apresentam-se como “enclaves” com maior potencial hídrico que a área dominante, vegetação de floresta atlântica devido aos elevados índices de chuvas.

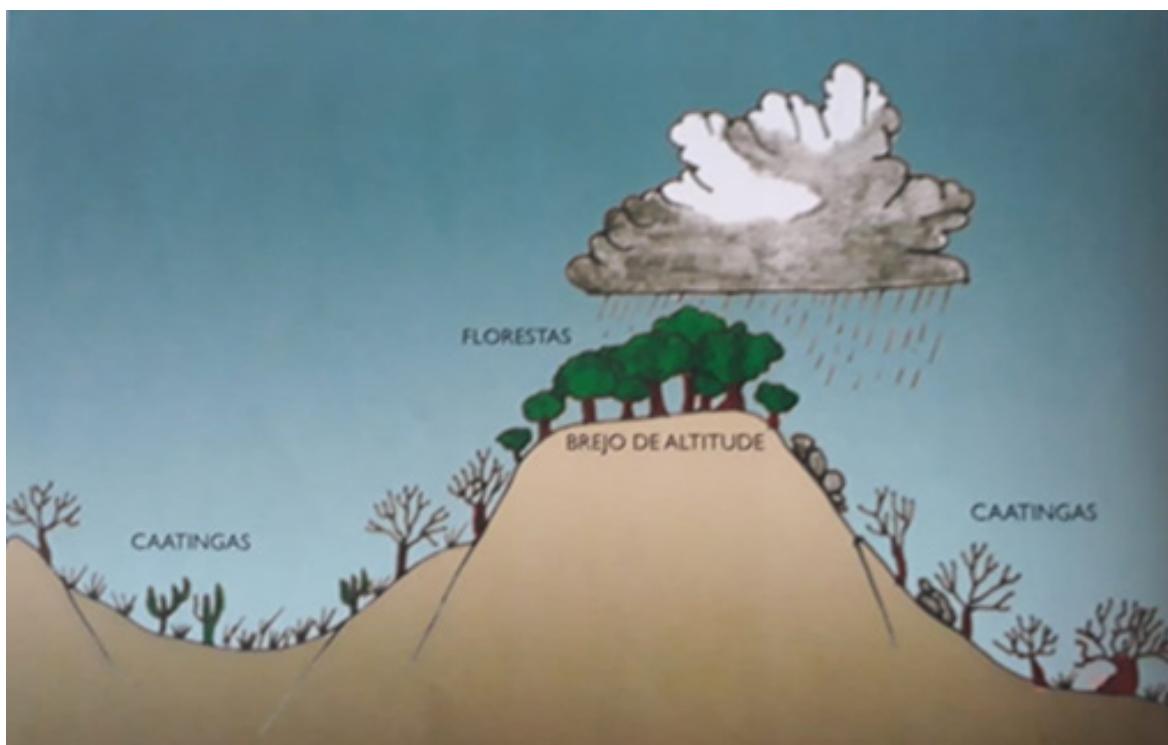
A ocorrência dos brejos existentes no semiárido brasileiro apresentam “uma localização quase sempre muito distanciada entre si, os sítios de paisagens bizarras em um país de tamanho gigante raramente podem ser conhecidos ou estudados em sua totalidade.” (Ab’Saber, 2003 p. 149).

Para designar a existência desses brejos no interior do semiárido brasileiro Andrade e Lins (1964) descrevem que a paisagem típica do semiárido não apresentam possibilidades de produções agrícolas suficientes para abastecer as populações que vivem nesses espaços. Mas, que além das encostas veem-se manchas de solos vermelhos-amarelados que quebram a simplicidades das paisagens com ilhas verdes, no domínio da Caatinga. Nesses espaços é onde estão as áreas de produção agrícola que conseguem abastecer as populações circunvizinhas. Esses celeiros são denominados de Brejos.

Na literatura acadêmica é comum encontrar trabalhos se referindo a existência, apenas, de brejo de altitude. Porém pesquisadores como Andrade e Lins (1964) conseguem de forma categórica, elaborar uma diferenciação entre brejo de altitude e brejo de exposição. Para Lins (1989) as tipologias de brejos: de altitude e de exposição, apresentam princípios fitoecológicos similares, mas com características próprias.

Nos brejos de altitude, a mancha úmida tende a ocupar o topo da elevação. Ocorrem notadamente nas áreas sob a influência de massas de ar convectivo, o que neles reduz de maneira sensível os efeitos típicos da exposição (Andrade e Lins, 1964). Assim, a altitude, sobre o nível do mar, é o principal fator que responde pelas precipitações. Nessa categoria de brejo, as precipitações acontecem de forma convectiva. A condensação do ar atmosférico ocorre devido ao resfriamento do vapor de água e as chuvas alcançam todo o topo da superfície da área de exceção (Andrade e Lins, 1964). Na Figura 1, verifica-se um esquema de ocorrência de brejo de altitude.

Figura 1: Esquema de ocorrência de brejo de altitude.

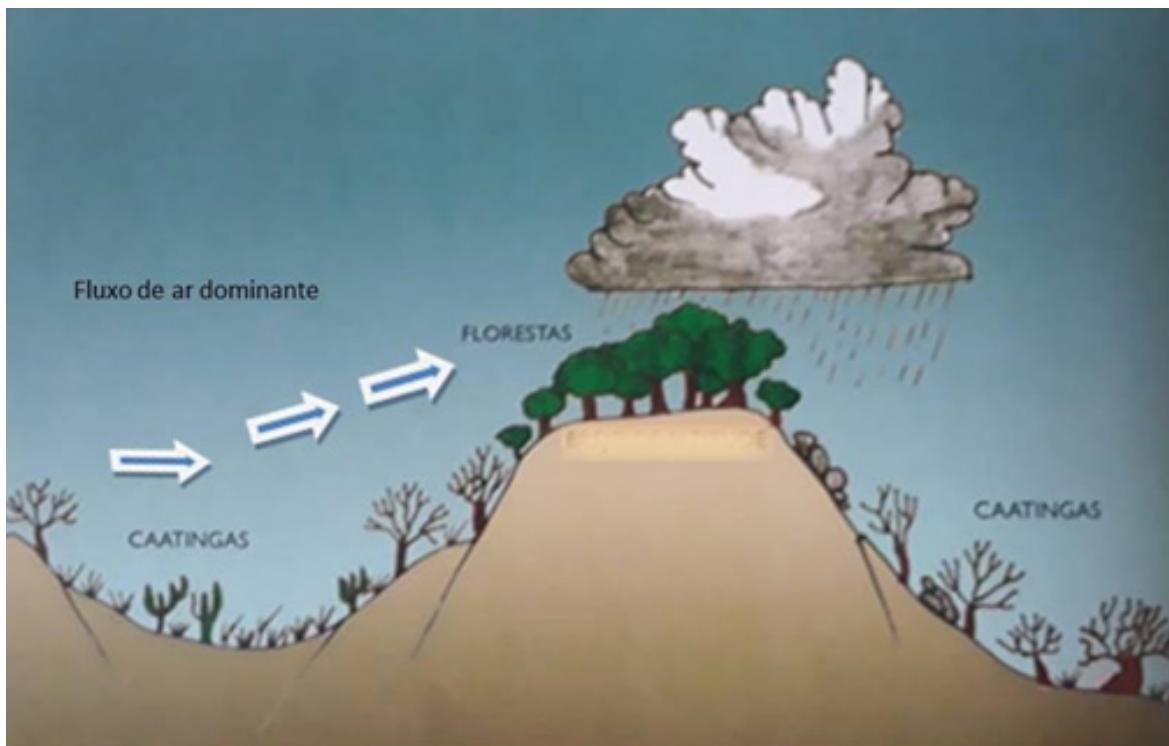


Fonte: Jatobá (2019).

Porém, nos brejos de exposição os motivos que levam aos elevados índices de precipitação, 1079 mm média entre os anos 2009-2020, se refletem em um conjunto de fatores. Entre eles, o principal é a exposição do relevo. A ocorrência dos brejos de exposição deve-se à apresentação dessa área de exceção aos alísios advectivos refrescados de sudeste e leste. Esses fluxos atmosféricos ao encontrar o relevo exposto, ascendem, resfriam-se e precipitam-se, principalmente nas áreas de barlaventos podendo ocorrer áreas menos úmida na vertente oposta a solavento (Jatobá, Da Silva e Silva, 2019).

Dessa forma, na ocorrência dos brejos de exposição os índices de altitudes locais podem ser relativamente menores, a partir de 500 metros, em comparação os valores altimétricos encontradas nos brejos de altitude. Assim, “ocorrem em consequência de súbitos desnivelamentos opostos à orientação dos alísios, no topo dessas vertentes, passando rapidamente para uma zona seca.” (Andrade e Lins, 1964, p. 31). A Figura 2 é uma representação esquemática da dinâmica atmosférica para demonstrar as precipitações que acontecem e tornam o espaço um brejo de exposição. A direção das setas representa o fluxo dos alísios advectivos que atingem os brejos de exposição e lhe possibilitam volumes higroscópicos superiores à área dominante.

Figura 2: Esquema de ocorrência do fluxo atmosférico em um brejo de exposição.



Fonte: Jatobá (2019).

Assim, o principal fator relacionado à ocorrência dos brejos de altitude são os elevados índices altimétricos em relação ao nível do mar, favorecendo as chuvas convectivas. Já os brejos de exposição tem como principal condição para suas ocorrências a exposição do relevo aos alísios advectivos de sudeste e leste que lhes conferem chuvas orográficas em muitas vezes.

Estudos apontam, a existência de 63 brejos de exposição e altitude no semiárido brasileiro: 29 em Pernambuco, 13 na Paraíba, 01 em Alagoas, 02 na Bahia, 14 no Ceará e 04 no Rio Grande do Norte (Silva, 2019).

Os brejos existentes no semiárido brasileiro apresentam uma grande riqueza natural devido à sua biodiversidade e suas potencialidades naturais, solo, água, vegetação entre outros. No entanto, essas áreas vêm sendo alteradas para atender os interesses produtivos das populações que possuem terras nessas áreas ou por empresas que de alguma forma tenham atividades econômicas nesses lugares.

Apesar da enorme importância ambiental que os brejos apresentam, devido à grande diversidade da fauna e flora, do potencial hídrico, esses subespaços vêm sofrendo impactos durante décadas, por meio da ação humana, convertendo as paisagens em áreas para as atividades agropecuárias, na maioria das vezes por práticas inadequadas. Sobre o uso do solo nos brejos Lins (1989) aponta que as condições privilegiadas dos brejos têm atraído criadores de gado para uma criação extensiva e agricultores para cultivos de lavouras permanentes e hortaliças que constituem a estrutura socioeconômica desse setor do semiárido brasileiro.

A forma de uso do solo sem consonância com práticas agroecológicas vem causando degradação e transtornos ecológicos nos brejos o que vem causar prejuízos as populações locais

que necessitam dos serviços ecológicos gerados por esses espaços tão importantes no cenário do semiárido brasileiro (Braga *et al.*, 2002; Porto, Cabral e Tabarelli, 2004).

No ano de 1993, restavam apenas 2.626,68 km² da vegetação nativa dos brejos de altitude e exposição (Tabela 1), quando no início existiam, pelo menos, 18.500,00 km² de florestas semideciduais e ombrófilas abertas (SOS MATA ATLÂNTICA, 1993).

Na Tabela 1, notam-se as categorias de floresta remanescente nos brejos de altitude e exposição de alguns estados do Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco). Sobraram pouco mais de 14% das florestas remanescentes nos brejos de altitude e exposição dos estados supracitados. Tornando o setor mais ameaçado da Floresta Atlântica brasileira (SOS Mata Atlântica, 1993).

Tabela 1: Remanescente de vegetação nativa nos brejos do semiárido brasileiro.

Tipos de vegetação remanescente	Área de vegetação remanescente (km ²)	% Vegetação
Áreas de tensão ecológica	872,86	33,2
Floresta estacional semidecidual	1.057,94	40,3
Floresta ombrófila aberta	695,88	26,5
Total	2.626,68	100

Adaptado de: SOS Mata Atlântica (1993).

Em tempos atuais, com diversas crises ecológicas que estamos vivenciando, em especial, as mudanças climáticas que já estão causando alterações nos padrões da natureza e afetando a vida humana em diversas partes do planeta. Essa situação se agrava em áreas de pouca pluviosidade com o semiárido brasileiro, acarretando maior diminuição das chuvas e concentração delas em poucos eventos atmosféricos. Com isso, os brejos são vistos como áreas fundamentais para conservação, por possibilitarem serviços ecossistêmicos como disponibilidade de água, temperaturas amenas, alimentos para uma população local e adjacente.

Partindo desta problemática apresentada defende-se a hipótese que os brejos de exposição e altitude estão sendo impactados devido ao uso indiscriminado de recursos naturais para implantação de atividades agropecuárias convencionais baseadas em sistema produtivistas. Assim, o presente artigo de revisão sistemática com caráter exploratório se propõe a analisar o que se mostra nas publicações científicas sobre os impactos da presença humana nos brejos e discutir sua função ambiental para o semiárido brasileiro.

Metodologia

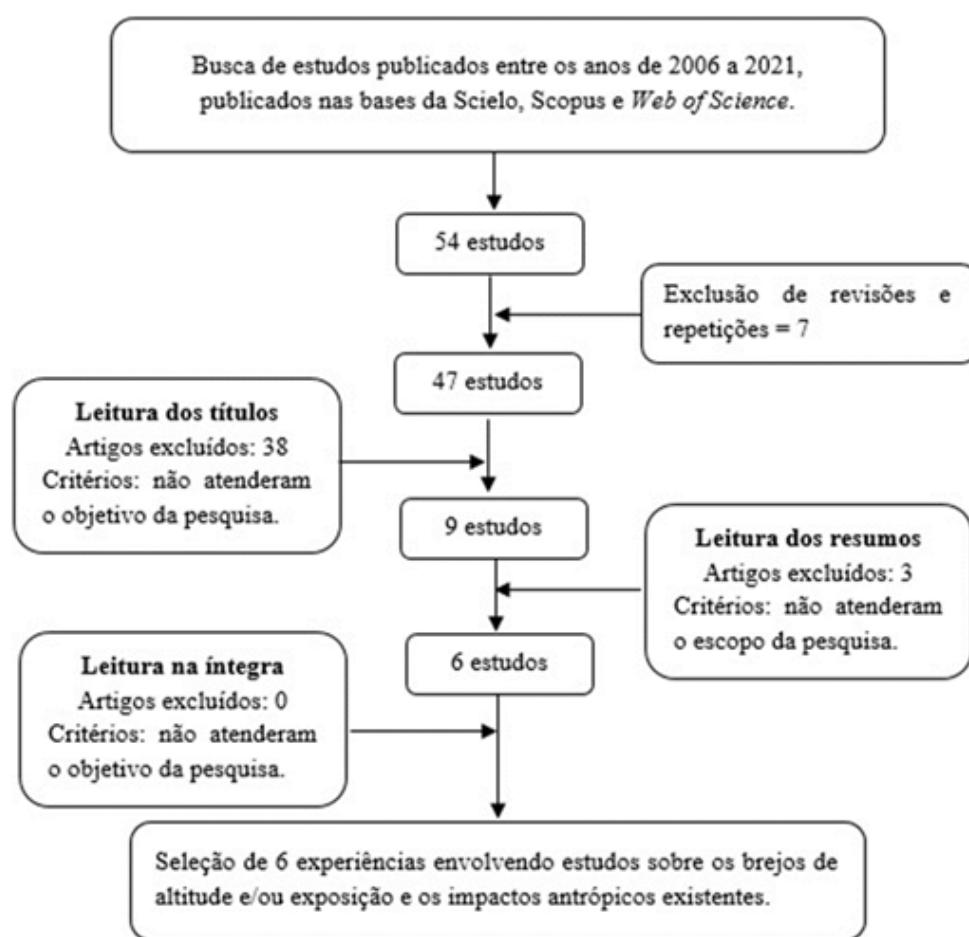
O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, realizada entre os meses de setembro e novembro de 2021, a partir da busca de artigos científicos, publicados entre os anos de 2006 a 2021 nas seguintes bases de dados: *Scopus*, *Web of Science* e *Scielo*. Este recorte histórico é justificado pelo ano (2006) que marca a Lei Nº 11.428 da Mata Atlântica (Brasil, 2006). Segundo Andrade-Lima (1982) a vegetação original dos brejos localizados no semiárido brasileiro é a Mata Atlântica, a mesma que consta na lei acima. Pois, a partir desse

marco jurídico, ocorreram aprofundamentos nos processos de conservação dessa vegetação tão importante para manutenção da biodiversidade.

A busca dos estudos se deu a partir da combinação dos seguintes termos indexadores: altitude; semiárido; *high*; *semiarid*. Tais termos foram interligados pelo conectivo AND. Os critérios de inclusão foram: artigos científicos de conhecimento teórico-empírico, estudo nacionais e que atendam o escopo da pesquisa. Já os critérios de exclusão foram: artigos de revisão, estudos internacionais, repetidos e que não atendam o objetivo da pesquisa. Tais critérios objetivaram responder a seguinte questão: os recursos naturais existentes nos brejos de altitude e exposição do Semiárido brasileiro têm sido degradados em decorrência das ações antrópicas?

Após a busca, foram encontrados 54 estudos, no entanto, foram excluídas 7 repetições, restando assim, 47 trabalhos. A seleção dos trabalhos iniciou-se pela leitura dos títulos, onde se identificou 38 estudos fora do escopo da proposta, os quais foram excluídos. Restando 9 trabalhos selecionados para investigação mais profunda. Após as leituras dos resumos e dos artigos na íntegra, foram excluídos mais 3 trabalhos que não apresentaram aderência com a pesquisa. Assim, selecionou-se 6 experiências, as quais apresentaram aderência com o objetivo da pesquisa (Figura 3).

Figura 3: Procedimentos metodológicos utilizados para a busca de artigos científicos e os critérios de exclusão.



Fonte: Autores (2021).

Sobre a análise dos trabalhos científicos encontrados na revisão sistemática da literatura ocorreu por análise de conteúdo (Bardin, 1977). Foram criadas categorias de análises, identificando o ano da produção, o local de estudo, os tipos de intervenções metodológicas encontradas nas produções científicas, o recurso natural avaliado e os principais resultados de cada publicação encontrada.

Resultados e discussões

Os trabalhos que aderiram ao escopo da pesquisa e posteriormente selecionados tiveram suas origens em quatro estados do Nordeste brasileiro, são eles: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e destaque para o estado de Pernambuco com três trabalhos encontrados.

Em relação às características do alvo dos estudos, Silvera *et al.* (2020), Lopes, Ramos e Almeida (2017) analisaram a biodiversidade vegetal e sua relação com a altitude. Já nos trabalhos de Araújo *et al.* (2015), o estudo está relacionado ao solo, em que se fazem comparações aos solos de áreas com vegetação nativa e áreas de cultivos e pastagens. E por fim, no artigo de Filho *et al.* (2017) e Cunha *et al.* (2018) analisaram, respectivamente, a interceptação das chuvas pelas florestas e os impactos antrópicos nas diferentes faixas de altitude em áreas de brejos.

As principais categorias de abordagens metodológicas foram, quantitativa, descritiva, exploratória, estudo de caso e explicativa. Para a obtenção dos dados, os autores utilizaram-se principalmente de análises documentais, coletas de amostras e observações experimentais. O Quadro 1, apresenta uma síntese dos dados apresentados pelos estudos selecionados, sendo ao todo, 6 experiências.

Quadro 1: Levantamento dos estudos sobre estudos em áreas de brejo de exposição e/ou altitude com relação a conservação e ações antrópicas.

Autor/ano	Local do estudo	Intervenções metodológicas	Recurso natural avaliado	Principais resultados
Araújo <i>et al.</i> (2015)	Estado: Pernambuco Município: Brejão	Estudo de caso -Coleta e qualificação do solo.	Solos em áreas de brejo sob mata, capoeira, cultivo e pastagem.	-Estrutura do solo mais preservadas em solos de matas e capoeiras com relação as áreas de pastagens e cultivos; -Esses solos quanto menos perturbados por práticas tradicionais mais conservam a matéria orgânica.

Araújo <i>et al.</i> (2015)	Estado: Pernambuco Município: Brejão	Estudo de caso -Coleta e qualificação do solo.	Solos em áreas de brejo sob mata, capoeira, cultivo e pastagem.	-A atividade agrícola contribuiu para a degradação do horizonte húmico; -O solo cultivado apresentou menor ação microbiana. -As concentrações de Ca e Mg foram reduzidas significativamente no solo cultivado em comparação com as demais áreas; -O teor de P disponível na primeira camada foi menor do que nas demais áreas em estudo; -A atividade agrícola trouxe mudanças nas propriedades do solo, especialmente alterações químicas, com uma redução significativa nos constituintes orgânicos.
Filho <i>et al.</i> (2019)	Estado: Rio Grande do Norte Município: Portalegre	Área experimental -Modelos experimentais; -Modelos matemáticos	Precipitação interceptada pela copa das árvores.	-A interceptação da chuva pelas copas das árvores chega a 38,4%; -Nas áreas de Brejo a interceptação é maior que em área de semiáridas.
Lopes, Ramos e Almeida (2017)	Estado: Paraíba Município: Queimadas	Estudo de caso -Coleta e identificação de espécies vegetais. -Quantificação de espécies vegetais.	Diversidade de vegetação na serra de Bodocongó em diversos níveis de elevação no semiárido brasileiro	-Quanto maior a altitude maior o refúgio vegetal; -Áreas de menor altitude maior intervenção humana; -Os brejos devem se tornar áreas de proteção ambiental por suas riquezas em diversidade vegetal.

Cunha <i>et al.</i> (2018)	Estado: Pernambuco Municípios: Araripina, Ipubi e Exu.	Estudo de caso -Análise de dados; - Elaboração de mapas.	Chapada do Araripe, áreas baixas, encoste e chapada	<ul style="list-style-type: none"> -Ambientes mais atingidos e fragmentados de maiores dimensões foram os ambientes Baixada e Encosta; - Nas áreas de chapadas ocorrem maior números de fragmentos inferior a 5 ha; - Ambiente Encosta, o alto retalhamento, agravando a conectividade entre as manchas; -No ambiente Chapada, ocorre menor ação antrópica altitudes acima de 750 metros sendo considerado ÁPP; -Observa-se que existe uma alta possibilidade de recuperação dos ambientes, se houver interrupção da supressão florestal desordenada cambando para práticas mais sustentáveis.
Silvera <i>et al.</i> (2020)	Estado: Ceará Município: Baturité	<ul style="list-style-type: none"> -Estudo de caso -Coleta e identificação de espécies vegetais. -Quantificação de espécies vegetais 	Vegetação da Serra do Baturité.	<ul style="list-style-type: none"> -Quanto maior a altitude aumenta a biodiversidade vegetal; -As serras a barlavento possuem mais umidade e maior número de espécies; -As ações de conservação devem atender o gradiente altitudinal; -Existem plantas da Caatinga e de Mata Atlântica apresentando maior diversidade que as áreas semiáridas.

Fonte: Autores (2021).

Os brejos, no passado até o quarto final do século XX, apresentavam-se como celeiros que abasteciam as cidades localizadas no domínio de semiaridez brasileira, fornecendo frutas e verduras em que só poderiam ser produzidas em ambiente com grande disponibilidade hídrica para o crescimento dos vegetais, pois a semiaridez dominante não dispunha de tal elemento para o desenvolvimento vegetal (Lins e Andrade, 1982). Porém, apesar do enorme potencial natural e produtivo dos brejos, poucos são os trabalhos realizados nessas subunidades regionais. Para Ab' Saber (2003), em um país com dimensões continentais como o Brasil, é muito difícil o conhecimento e estudos de todas as áreas existentes nessa vasta imensidão territorial. De fato, é o que se observa ao procurar estudos sobre os 63 brejos que ocorrem no Semiárido brasileiro.

Os poucos trabalhos realizados, apontam para importância da manutenção da biodiversidade como Lopes, Ramos e Almeida (2017) que traz resultados referente as ações antrópicas ocorrerem, em maior dimensão, nas áreas de brejos com menor altitude, principalmente pela facilidade do acesso. Cunha *et al* (2018) enfatiza que as baixadas e encostas dos brejos são os ambientes que apresentam maior ação humana e que as chapadas são menos atingidas, por apresentar altitude superior a 750 metros. Silvera *et al.* (2020) aponta que as

ações de conservação devem atender esses gradientes altitudinais. Essas pesquisas enfatizam que quanto maior a altitude, maior a biodiversidade e o refúgio vegetal.

No entanto, o que se observa é uma grande fragmentação e perda da vegetação original para as atividades agrícolas e pecuárias realizadas, na maioria das vezes sem considerar a legislação ambiental local, estadual ou nacional. Nesse sentido Lins, (1989); Sobrinho (1971); Braga et al (2002) Porto, Cabral e Tabarelli (2004) enfatizam ser fato constatado por estudiosos o extremo grau de degradação em que se encontram os brejos, embora alguns ainda pareçam férteis, não apresentam a mesma fertilidade que ofereciam aos primeiros ocupantes e que umas das grandes limitações agrícolas dos brejos é a enorme susceptibilidade a fenômenos erosivos.

A organização SOS Mata Atlântica (1993), aponta que nesse ano, existiria apenas uma pequena parcela de 2.626,68 km² remanescente da floresta nativa dos brejos dos estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte. Restando um percentual de 14,1% da vegetação nativa, que torna os brejos o setor mais ameaçado da Mata Atlântica.

Segundo Andrade-Lima (1982) a vegetação nativa dos brejos, a Mata Atlântica possui um papel fundamental na manutenção do ciclo hidrológico. Como mostra o trabalho de Filho et al. (2019), esses conjuntos vegetacionais localizados nos brejos têm a função de evitar o grande impacto das gotículas de água no solo e realizam a intercepção das precipitações, evitando aguaceiros junto à camada superficial do solo que poderiam provocar grandes processos erosivos. Nesse estudo, foi demonstrado que a interceptação da água da chuva pela copa da vegetação foi de 38,4% do total das precipitações no ano de 2017. Corroborando, nesse sentido, os trabalhos de Guerra, Da Silva e Botelho (2010) apontam que, em área com cobertura vegetal de mata, as chuvas provocam, apenas, uma pequena perda do solo na quantidade de 0,001 t/ha/ano e uma perda mínima de água de 1,1%, proveniente das precipitações, enquanto uma área desmatada e implantada a cultura do algodoeiro apresenta uma expressiva perda do solo, na casa de 36 t/ha/ano por erosão e uma perda de água das precipitações, de 8,2%, por escorrimento superficial e evaporação. Esses dados demonstram os serviços ambientais que as florestas realizam para o equilíbrio e uma manutenção harmônica dos ecossistemas.

Outra funcionalidade das florestas, segundo Sengik (2005), a vegetação, ao decompor-se, aumenta o conteúdo de matéria orgânica e de húmus no solo, melhorando-lhe a porosidade e a capacidade de retenção de água. Nesse sentido, as pesquisas de Araújo et al. (2015) apontam para mesma direção. Ao fazer um trabalho comparativo entre os solos de matas e de áreas de cultivos em áreas de brejos, verificou-se que solos de mata apresentam maior quantidade de matéria orgânica, melhor estrutura, superior ação microbiana, maior concentração em alguns nutrientes, entre outros. Assim, as atividades agrícolas nessas áreas de brejo contribuem para degradação do horizonte húmico e que os solos quantos menos perturbados por práticas tradicionais mais preservam sua matéria orgânica.

Mesmo as pesquisas ocorridas em localidades diferentes e estudando recursos naturais diferentes (solo, chuva, vegetação). Os resultados encontrados nas publicações analisadas seguem as mesmas direções, que as ações humanas estão causando perturbações nos ecossistemas dos brejos. E a forma em que os brejos vêm sendo tratados pelos proprietários de terras difere das maneiras que apontam as leis ambientais. Essas preconizam que as Áreas de Proteção Permanente (APP), margens de rios e nascentes, encostas superiores a 45° e topo de morros todas devem ser mantidas sem interferência humana. Grande parte dos brejos são representados por essas APP

que terminam sendo ignoradas pelos produtores locais provocando alterações nas paisagens que deveriam ser protegidas.

Considerações finais

A partir do objetivo da presente pesquisa, analisar o que se mostra nas publicações científicas sobre os impactos da presença humana nos brejos e discutir sua função ambiental para o semiárido brasileiro. Verificou-se nos periódicos que a intervenção antrópica vem causando um grande prejuízo aos ambientes dos brejos localizados no semiárido brasileiro. Inicialmente, à medida que promove uma remoção da vegetação original. Assim, expondo a camada superficial do solo às intempéries do tempo (chuva, vento, sol), acelera-se os processos erosivos, diminuindo a fertilidade do solo e alterando o ciclo hidrológico local por meio da perda de água por escorramento superficial. Percebeu-se nos trabalhos selecionados que a ação antrópica vem diminuindo as manchas de vegetação, convertendo-as em uso agrícola, modificando a estrutura e a quantidade de matéria orgânica no solo. Assim, de fato, as ações humanas estão comprometendo a integridade dos recursos naturais existentes nos brejos de altitude e exposição.

Apesar da grande riqueza que os brejos apresentam no contexto do semiárido, poucos são as ações relacionadas à conservação, preservação e uso sustentável desses subespaços. Como propostas para minimizar esses impactos se propõe a criação de Unidades de Conservação (UC) das formas mais diversas: Reserva da Vida Silvestre (RVS), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) ambas podem possibilitar maior proteção desses recursos e a criação de Áreas de Proteção Ambiental (APA) que possibilite o uso sustentável dos recursos naturais existentes nos brejos de altitude e exposição localizados no semiárido brasileiro. Além de usos de metodologias participativas no processo de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), voltadas para elevar o número de agricultores com uso de práticas agroecológicas, como exemplo o que ocorre na aplicação da Metodologia Camponês (a) a Camponês (a) (MCaC).

Referências

AB' SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidade paisagística. São Paulo: Ateliê. Editorial, 2003.

ANDRADE-LIMA, D. de. **Present-day forest refuges in northeastern Brazil.** New York: Biological Diversification in the Tropics, 1982. v. 245,. 251p.

ANDRADE, G. O. de; LINS, R. C. Introdução ao estudo dos brejos pernambucanos. **Arquivos do Instituto de Ciências da Terra,** v. 2, p. 21-34, 1964.

ARAUJO, J. K. S. et al. Caracterização de latossolos amarelos húmicos em um ambiente altimontano na região agreste do estado de Pernambuco, Brasil. **Biosci. j.(Online),** Uberlândia, v. 31, n. 1, p. 146-160, 2015. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-963702?src=similardocs>. Acesso em: 16 set. 2021.

ARAUJO, J. K. S. V. et al. Humic haplustox under different land uses in a high altitude environment in the Agreste region of Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.38, n. 4, p. 1337-1349, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000400029>. Acesso em: 16 set. 2021.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70; 1977.

BRAGA, R. A. P. et al. Conservação dos recursos hídricos em brejos de altitude: o caso de Brejo dos Cavalos, Caruaru, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Garnde, v. 6, p. 539-546, 2002. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br/revista/v6n3/index.htm>. Acesso em: 20 out. 2021

BRASIL, Lei Nº 11.428, de 22 de Dezembro de 2006. **Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica**, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm. Acesso em: 8 out. 2021.

CUNHA, J. S. A. et al. Influência hipsométrica na fragmentação em regiões semiáridas. **Nativa**, Cuibá, v. 6, p.824-831, 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/6209>. Acesso em: 17 set. 2021.

FILHO, J. C. R. et al. Incertezas na estimativa da interceptação vegetal por modelos físicos em microclima de altitude em semiárido tropical. **Scientia Forestalis**, Piracicaba.,v. 47, n. 123, p. 395-403 setembro, 2019. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr123.aspx>. Acesso em: 20 de set. 2021

GUERRA, A. T.; DA SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Bertrand Brasil, 6^a ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 340p.

JATOBÁ, L.; SILVA, A.F. **O Nordeste brasileiro: a convivência com a seca; nosso mundo nosso tempo**. Recife: Bagaço Design, 2015. v.4, 60p.

JATOBÁ, L.; SILVA, H. J. da; SILVA, A. F. Caracterização geoambiental da área de exceção do Brejo da Madre de Deus, PE. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 23, n. 2, p 758-772, jan./dez. 2019. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/revista_xxiii_2.html. Acesso em: 20 de out. 2021

LINS, R.C (Org.) Áreas de exceção do agreste de Pernambuco. Recife: SUDENE/PSU/SER, 1989. 402 p.

LOPES, S. de F; RAMOS, M. B.; ALMEIDA, G. R. de. O papel das montanhas como refúgio para a biodiversidade na caatinga brasileira: implicações conservacionistas. **Tropical Conservation Science** , v. 10, p. 1-12, 2017. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1940082917702651>. Acesso em: 20 set. 2021

PORTO, K. C.; CABRAL J. P.; TABARELLI, M. (Org.) **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324p., il.

SEGINK, E. **Conservação de solo.** 2005. Ambiente Brasil, propriedades do solo. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/erosao_do_solo/propriedades_do_solo.html. Acesso em: 03 out. 2021.

SILVERA, A. P. et al. Flora de Baturité, Ceará: uma Ilha úmida no semiárido brasileiro. **Floresta e Ambiente**, v. 27, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/XRG3JfVWdmJjKnWJTJmYp6k/?lang=en>. Acesso em: 17 set. 2021.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As regiões naturais do Nordeste:** o meio e a civilização. Recife: Conselho de desenvolvimento de Pernambuco (CONDEPE), 1971. 442p.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Mapa de remanescentes da floresta Atlântica nordestina**, Recife: Sociedade Nordestina de Ecologia, Conservation International & Fundação Biodiversitas (eds.) Workshop Prioridades para a Conservação da Floresta Atlântica do Nordeste, 1993. Disponível em: <http://www.bdt.org>. Acesso em: 15 out. 2021.

SILVA, H. J. **Proteção de brejos de exposição e fortalecimento do processo de ensino - aprendizagem em ciências ambientais com uso de aplicativo.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. 128p. (Dissertação, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais). Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/35321>. Acesso em: 20 de set. 2021.