

Educação Ambiental: diagnóstico de nascentes para proteção ambiental em fragmentos da Mata Atlântica, no município de Pacoti, Ceará

Francisco Márcio Coelho Silva

RESUMO

A degradação da mata úmida em Pacoti, Ceará, resulta das atividades antrópicas que prejudicam também as nascentes. Portanto, tornam-se necessárias iniciativas centradas na conservação e na conscientização ambiental. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar as áreas das nascentes e seu entorno, e promover ações de educação ambiental por meio de planos direcionados à proteção de nascentes situadas em fragmentos da Mata Atlântica, no município de Pacoti. Utilizou-se a metodologia de pesquisa-ação para o diagnóstico. Foram realizadas caminhadas transversais, entrevista semiestruturada e elaboração de materiais para a conservação das nascentes. O estudo identificou o estado das áreas circundantes das nascentes: 9 antropizadas, 1 antropizada/assoreada e 1 desmatada. Dessas, 10 estão em áreas de regeneração natural e apenas 1 é utilizada para lazer. Quanto à geologia do afloramento: 4 de depressão e 7 de encosta. Em relação ao fluxo: 10 perenes e 1 intermitente. Acerca do estado de conservação das nascentes: 5 antropizadas, 5 protegidas com depósito de armazenamento de água e 1 degradada. Durante o estudo, cinco nascentes exfiltraram água em locais diferentes à medida que a precipitação diminuía. Foram produzidas cinco cartilhas informativas para a conservação das nascentes, e um infográfico listando 21 espécies florestais presentes na Mata Atlântica do município. Conclui-se que as consequências das pós-estiagens e mudanças climáticas persistem sobre a região. Portanto, são necessárias medidas legislativas fundamentadas e adequadas à realidade de cada município abrangido pelo Decreto Estadual nº 20.956/1990, para atenuar o grave quadro regional e preservar as nascentes.

Palavras chaves: Educação Ambiental; Estiagens; Impactos Ambientais; Leis ambientais; Mudanças Climáticas.

ABSTRACT

The degradation of the humid forest in Pacoti, Ceará, results from anthropogenic activities that also harm the springs. Therefore, initiatives focused on conservation and environmental awareness are necessary. The objective of this work was to diagnose the areas of the springs and their surroundings, and to promote environmental education actions through plans aimed at the protection of springs located in fragments of the Atlantic Forest, in the municipality of Pacoti. The action research methodology was used for the diagnosis. Cross-sectional walks, semi-structured interviews and the preparation of materials for the conservation of the springs were carried out. The study identified the state of the areas surrounding the springs: 9 anthropized, 1 anthropized/silted and 1 deforested. Of these, 10 are in areas of natural regeneration and only 1 is used for leisure. As for the geology of the outcrop: 4 depression and 7 slope. Regarding the flow: 10 perennials and 1 intermittent. About the state of conservation of the springs: 5 anthropized, 5 protected with a water storage tank and 1 degraded. During the study, five springs exfiltrated water in different locations as rainfall decreased. Five informative booklets were produced for the conservation of springs, and an infographic listing 21 forest species present in the Atlantic Forest of the municipality. It is concluded that the consequences of post-droughts and climate change persist over the region. Therefore, reasoned legislative measures are necessary and appropriate to the reality of each municipality covered by State Decree No. 20,956/1990, to mitigate the serious regional situation and preserve the springs.

Keywords: Environmental Education; Droughts; Environmental Impacts; Environmental laws; Climate Change.

RESUMEN

La degradación de la selva húmeda en Pacoti, Ceará, es el resultado de actividades antropogénicas que también dañan los manantiales. Por lo tanto, son necesarias iniciativas enfocadas en la conservación y la conciencia ambiental. El objetivo de este trabajo fue diagnosticar las áreas de los manantiales y sus alrededores, y promover acciones de educación ambiental a través de planes dirigidos a la protección de manantiales ubicados en fragmentos de la Mata Atlántica, en el municipio de Pacoti. Para el diagnóstico se utilizó la metodología de investigación-acción. Se realizaron caminatas transversales, entrevistas semiestructuradas y la elaboración de materiales para la conservación de los manantiales. El estudio identificó el estado de las áreas aledañas a los manantiales: 9 antropizadas, 1 antropizada/sedimentada y 1 deforestada. De ellas, 10 se encuentran en zonas de regeneración natural y solo 1 se utiliza para el ocio. En cuanto a la geología del afloramiento: 4 de depresión y 7 de talud. En cuanto al caudal: 10 perennes y 1 intermitente. Sobre el estado de conservación de los manantiales: 5 antropizados, 5 protegidos con un tanque de almacenamiento de agua y 1 degradado. Durante el estudio, cinco manantiales filtraron agua en diferentes lugares a medida que disminuían las precipitaciones. Se elaboraron cinco cuadernillos informativos para la conservación de los manantiales, y una infografía con la lista de 21 especies forestales presentes en la Mata Atlántica del municipio. Se concluye que las consecuencias de las post-sequías y el cambio climático persisten en la región. Por lo tanto, son necesarias medidas legislativas motivadas y adecuadas a la realidad de cada municipio cubierto por el Decreto Estatal Nº 20.956/1990, para mitigar la grave situación regional y preservar los manantiales.

Palabras clave: Educación Ambiental; Sequías; Impactos Ambientales; Leyes ambientales; Cambio climático.

1. Introdução

A carência e/ou secundarização de iniciativas de educação ambiental centradas na conservação e conscientização, aliada aos impactos ambientais e às mudanças climáticas, têm agravado significativamente a degradação e alteração do ecossistema da mata úmida do município de Pacoti, Ceará.

Embora as leis ambientais brasileiras estejam formalmente instituídas nos textos legais, observa-se uma aplicação inconsistente no território, resultando em negligências. Para mais, as variáveis mencionadas culminam em problemas significativos, especialmente para as nascentes do bioma de Mata Atlântica na região.

Conforme as disposições da Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006), o bioma está presente em diferentes regiões do país, incluindo o estado do Ceará. Como resultado, o Decreto Estadual nº 20.956/1990 estabeleceu 56,20% do território do município de Pacoti, como Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité (SEMA, 2013). Ademais, nessa área existem várias nascentes que são afluentes do Rio Pacoti, as quais são objeto de estudo do presente trabalho. Uma nascente é um afloramento natural do lençol freático que origina um curso d'água perene (BRASIL, 2012).

Embora os elementos naturais da área estejam igualmente resguardados pela Lei nº 12.522/1995 (CEARÁ, 1995), emergem alguns problemas ambientais neste cenário, o qual têm impactado diretamente as nascentes da região. Oliveira (2012) sustenta que a criação da APA gerou benefícios, porém, em decorrência do uso e ocupação da mesma, os impactos sobre os recursos naturais permanecem e crescem, principalmente pela ocupação imobiliária, desvio de rios, desmatamento e extração de água. Consoante a autora, a SEMA (2013) aponta a especulação imobiliária e o desmatamento como alguns dos problemas ambientais na região.

Sales (2014) argumenta que o descontrole sobre a mineração de água e a perfuração de poços profundos prejudicam o fluxo das nascentes e comprometem a manutenção da bacia hidrográfica. Estes são fatores relacionados às prolongadas estiagens no Nordeste (Lima; Magalhães, 2018), e afetam a preservação das nascentes no território.

As nascentes devem ser preservadas seguindo a Lei federal de Proteção da Vegetação (Lei nº 12.651/12, Artigo 4), que considera o entorno das nascentes como Área de Preservação Permanente (BRASIL, 2012).

Diante do exposto, este estudo foi realizado com o objetivo de diagnosticar as áreas das nascentes e seu entorno, e promover ações de educação ambiental por meio de planos direcionados à proteção de nascentes situadas em fragmentos da Mata Atlântica, no município de Pacoti. Assim como, buscou-se, através do diagnóstico, incentivar a implementação de práticas de manejo e uso sustentável, e a conscientização acerca da importância da preservação e conservação dos recursos hídricos do ecossistema local.

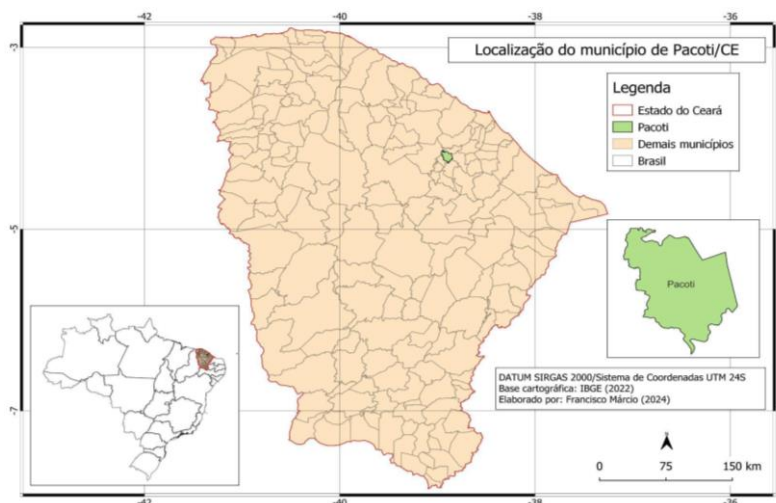
2. Materiais e Métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido na extensão geográfica do município de Pacoti, Ceará, Brasil, cujas coordenadas são 4° 13' 30" S; 38° 55' 24" W. A localização da região está ilustrada na figura 1.

Figura 1 - Localização do município de Pacoti, Ceará, Brasil.

Figure 1 - Location of the municipality of Pacoti, Ceará, Brazil.



Elaborado por: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

Prepared by: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

A vegetação de parte da localidade é classificada como pertencente ao bioma de Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Ombrófila Densa) e Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) (IBGE, 2012). A FUNCEME (1993) caracteriza o bioma da região como de mata seca (Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial) e mata úmida (Floresta Perenifólia/Subperenifólia Tropical Plúvio-Nebular)

SEMA (2013) argumenta que a Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité possui uma cobertura vegetal de Mata Atlântica bastante diversificada. A extensão é um dos mais importantes enclaves de mata úmida do Ceará e o principal centro dispersor de drenagem do setor norte ocidental do estado.

Com altitude média de 736,13 metros, as temperaturas da localidade variam entre 19°C e 26°C na estação chuvosa (janeira a maio). Em virtude de suas características naturais e ecossistêmicas, o Governo do Estado do Ceará inseriu 56,20% do município como APA do Maciço de Baturité (SEMA, 2013). (Figura 2).

Figura 2 - Vista da Paisagem da sede do município de Pacoti, Ceará, Brasil.
Figure 2 - Landscape view of the seat of the municipality of Pacoti, Ceará, Brazil.



Autor: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

Author: Francisco Marcio Coelho Silva (2024).

2.2 Procedimentos metodológicos

Os questionamentos motivadores da pesquisa foram: quais as condições das nascentes do município de Pacoti-CE? As ações de preservação e legislações vigentes são suficientes para protegê-las dos impactos climáticos e ambientais? Quais ações podem ser realizadas para conscientizar e preservar as nascentes e as suas áreas circundantes? Para responder às questões, a metodologia adotada consistiu em métodos qualitativos da pesquisa-ação.

Para Corrêa, Campos e Almagro (2018), a pesquisa-ação oferece uma metodologia prática e observacional, aliada à teoria científica, a fim de compreender e solucionar adversidades específicas. Segundo Thiollent (2005), a pesquisa-ação possibilita ao pesquisador não apenas observar, mas também combinar uma investigação participativa com a prática e a teoria (empírica). E ao avaliar diretamente o problema, obter dados e evidências concretas para, junto dos participantes da pesquisa, executar ações que visem resolver ou evidenciar uma série de condicionantes subjacentes ao problema.

Durante a pesquisa de campo, foram conduzidas entrevistas abertas com 13 indivíduos, um funcionário do Poder Público, proprietários e moradores/funcionários, que utilizam os cursos d'água. As entrevistas abordaram a localização, as características e o histórico das nascentes. Ao esclarecer o propósito das perguntas, estas foram conduzidas de maneira concisa, sem seguir uma ordem rígida ou tempo de resposta específico, mas inserindo perguntas nas narrativas dos entrevistados para coletar informações relevantes e ênfases cronológicas para o tema.

Minayo e Costa (2018) apontam que a entrevista é a técnica predominante em trabalho qualitativo empírico. Posto isso, entre as principais perguntas que nortearam as entrevistas, destaco essas: Qual é a duração do fluxo de água da(s) nascente(s)? A água da(s) nascente(s) sempre emergiu no mesmo local? Em algum momento, a água da(s) nascente(s) deixou de emergir?

França (2019) expõe que nascentes e olhos d'água ocorrem na natureza sob diferentes configurações, sendo necessário descrever as tipologias sem conceitos aprofundados. Para isso, a metodologia utilizada para caracterizar consistiu, primeiramente, em conferir bibliografias que abordassem o Bioma Mata Atlântica e as nascentes do estado do Ceará, de modo a auxiliar, em campo, na identificação dos mananciais.

Durante o diagnóstico, foram considerados os seguintes critérios para a classificação: estado de conservação (uso do solo, vegetação, conservação do solo); impactos ambientais; origem do afloramento (lençol freático ou artesianos); geomorfologia; disponibilização da água no afloramento (sem acúmulo de água ou com acúmulo); posição da nascente (fixa ou móvel); e regularidade do fluxo (perene, intermitente e efêmera). Ademais, a avaliação foi sustentada pelas respostas das entrevistas abertas. Todas as etapas da metodologia empregada estão detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Procedimentos metodológicos. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Chart 1 - Methodological procedures. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

1º Revisão Bibliográfica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capobianco (2001) no dossiê Mata Atlântica; IBGE (2012) que especifica as diferentes vegetações do Bioma Mata Atlântica passíveis de aplicação da Lei nº 11.428/2006; mapa da FUNCEME (1993), que classifica a vegetação do território como pertencente à mata úmida; SEMA (2013), que descreve a vegetação da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité como pertencente à mata atlântica; curso “Elementos de Paisagem e Processos Ecológicos do Bioma Mata Atlântica” do EaD-SENAR (2024).
2º Pesquisa de campo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliação de onze nascentes em cinco propriedades denominadas (A, B, C, D e E); <ul style="list-style-type: none"> ○ OBS.: Nomes e coordenadas suprimidos para manter a privacidade e integridade dos proprietários. ○ As nascentes foram nomeadas conforme a denominação da propriedade, ou seja, (A1 e A2), (B1 e B2), (C1), (D1, D2, D3, D4 e D5, e (E1). ➤ Duas visitas a cada nascente entre fevereiro e julho de 2024, conforme a Quadro 2; <ul style="list-style-type: none"> ○ Visitas realizadas após a interrupção/paralisação das chuvas para evitar interferências de águas pluviais na avaliação das nascentes. ➤ Condução de entrevistas abertas com proprietários, moradores locais e Poder Público; <ul style="list-style-type: none"> ○ Perguntas centradas no fluxo de água, localização e histórico das nascentes.
3º Documentação e Análise dos dados:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resultados documentado por meio de anotações, registros fotográficos, vídeos e georreferenciamento com GPS do celular; ➤ Análise das informações utilizando literaturas, Google Earth Pro e MapBiomias.
4º Caracterização das nascentes quanto ao tipo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilização do estudo de França (2019), Carmo, Felipe e Junior (2014), e Calheiros <i>et al.</i> (2009).
5º Elaboração de Materiais Educativos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conforme França (2019) e Calheiros <i>et al.</i> (2004), sobre as características das nascentes e ações de proteção, e em consonância com Silveira <i>et al.</i> (2020), para consulta, foi adaptado um infográfico sobre espécies de árvores nativas da APA.

Elaborado por: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

Prepared by: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

No quadro 2, estão as datas das visitas e entrevistas. As análises das nascentes da “Propriedade D” foram realizadas em diferentes períodos, em razão das dificuldades de acesso e quantidade, e simultaneidade com o período de chuvas.

Quadro 2 - Cronograma das visitas às nascentes e das entrevistas. UNILAB, Redenção-CE. 2024.
Chart 2 - Schedule of visits to the springs and interviews. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

PROPRIEDADE	DATA
A	19 e 22 de fevereiro de 2024
B	28 de abril e 4 de junho de 2024
C	30 de abril e 6 de junho de 2024
D	28 de abril, 1 de maio, 2 de maio, 19 de maio, 2 de junho e 4 de junho de 2024
E	16 e 24 de julho de 2024

Elaborado por: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).
Prepared by: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

3. Resultados e Discussão

3.1 Entrevistas Abertas

Diante das entrevistas abertas e respostas dos entrevistados se constatou: a) Redução do fluxo de água nas nascentes e esgotamento de outras; b) Interesse em manter as nascentes; c) Dificuldade em identificar quais espécies vegetais podem e devem ser utilizadas nas áreas adjacentes às nascentes da região; d) Falta de conhecimento de normas e leis ambientais.

As entrevistas abertas revelaram que, entre 2009 e 2018, das onze nascentes analisadas, todas passaram a emergir em locais diferentes do que era observado pelos moradores da região, se aproximando de áreas planas e, posteriormente, deixando de exfiltrar. Nessa região da serra de Pacoti, são perceptíveis os efeitos da antropização e dos impactos ambientais, como a mineração de água, o desmatamento, o barramento e o desvio de rios, e a construção civil, especialmente em áreas onde existem recursos hídricos de interesse para a especulação imobiliária.

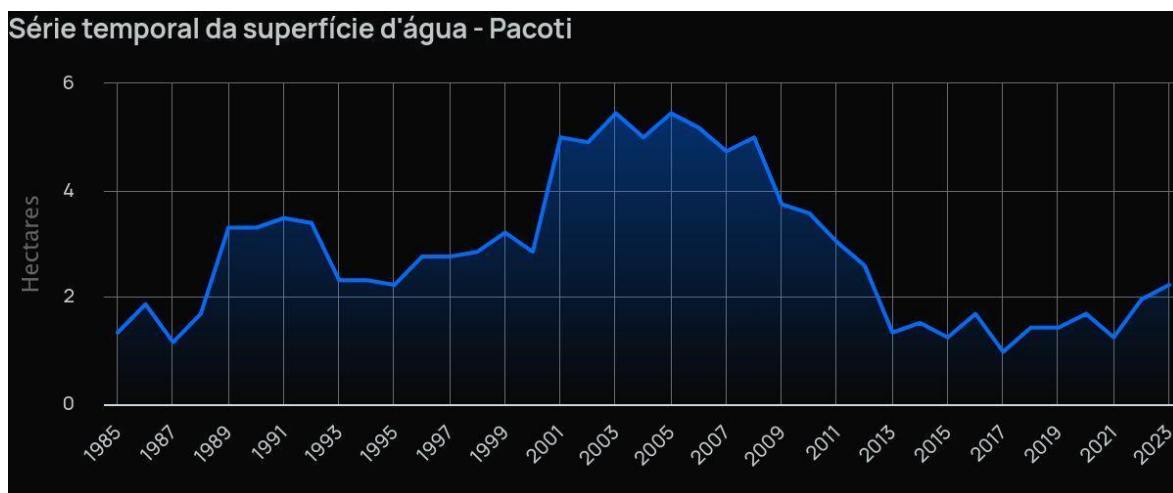
Entre as possíveis explicações para os efeitos negativos e a secagem das nascentes, destacam-se os impactos ambientais, incluindo desmatamento, degradação do solo e perfuração de poços artesianos. Também foi evidenciado por parte dos proprietários, funcionários e de representantes do Poder Público, uma marginalização e um conhecimento educacional e ecológico insuficiente para a proteção e preservação dessas fontes de águas, resultando em sua degradação.

Além da situação das nascentes, as consequências das recentes estiagens sobre a região Nordeste são destacadas por Santana e Santos (2020), não apenas pelo aumento da frequência das secas, mas classificam a estiagem de 2012 a 2017 como a mais longa da história.

O MapBiomias (2023) apresenta dados que demonstram que, anteriormente, em 2009, já estava ocorrendo a redução drástica da superfície de água no município de Pacoti-CE, sem subsequente crescimento ou recuperação do volume de água (Gráfico 1). A estiagem contribuiu para variações dos locais de emergência ou para ressecamento das nascentes, determinando o aumento de perfuração de poços artesianos e promovendo alterações que descaracterizaram a naturalidade de algumas nascentes conhecidas, as quais impactaram a integridade do ecossistema local.

Gráfico 1 - Histórico de dados tabulares da seca no Ceará. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Graph 1 - History of tabular data on drought in Ceará. UNILAB, Redenção-CE. 2024.



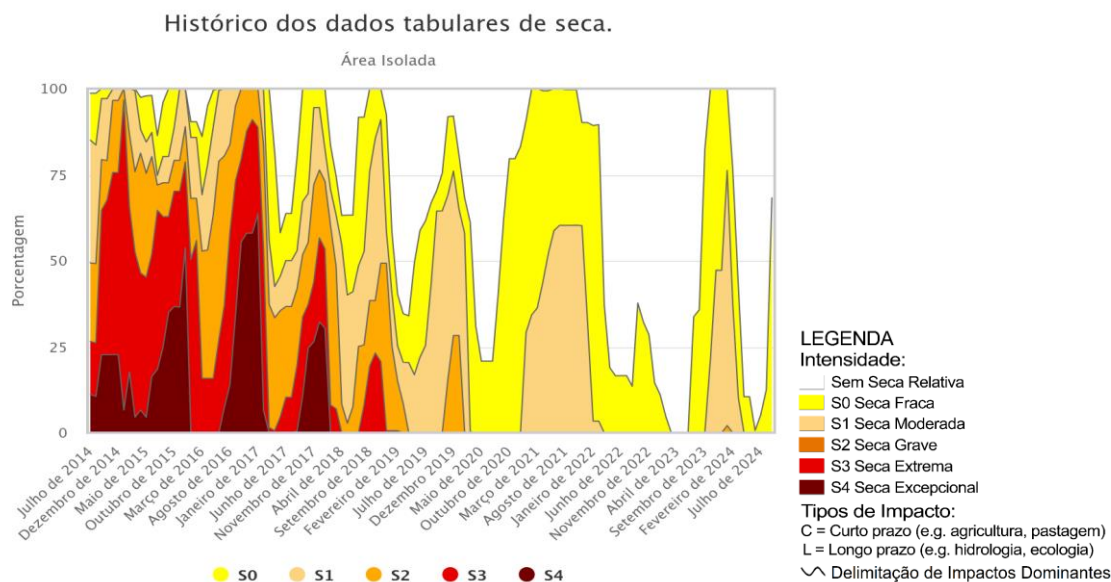
Fonte: Mapbiomas (2023).

Source: Mapbiomas (2023).

Além disso, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2024), ao implementar o Monitoramento de Secas, apresentou dados que, entre 2014 e 2018, ocorreram no Ceará uma seca extrema (que ocorre uma vez a cada 20–50 anos) e a excepcional (uma vez a cada 50–100 anos) (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Histórico de dados tabulares da seca no Ceará. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Graph 2 - History of tabular data on drought in Ceará. UNILAB, Redenção-CE. 2024.



Fonte: MONITOR DE SECAS/ANA (2024).

Source: DROUGHT MONITOR/ANA (2024).

As informações mencionadas sobre a estiagem se figuram em datas diferentes, no entanto, impõe-se a necessidade de examinar que efeitos da pré e pós-estiagens ainda perduram e se condensam. É imprescindível mitigar esses graves quadros negativos que subsistem e prejudicam a manutenção dos elementos naturais do ecossistema da APA de Baturité. Paralelamente, ao comparar a temperatura dos últimos anos, dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2024) apontam uma estimativa de temperatura média diária atípica ao município que ultrapassam 30 °C, aproximadamente 4 graus acima da média, o que consequentemente aumenta a taxa de evapotranspiração na região.

3.2 Avaliação das Áreas das Nascentes

As informações referentes às áreas circundantes às 11 nascentes (com raio mínimo de 50 m), bem como o estado de conservação e as atividades desenvolvidas, estão disponíveis no Quadro 3. A síntese de informação, no que tange ao estado de conservação das áreas no entorno das nascentes, constatou-se que apenas a da “Propriedade C” se encontra impactada com assoreamento e a da “E” com degradação gradual. As das outras áreas (A, B e D), embora já tenham sofrido desmatamento para a produção de café sombreado e bananicultura, encontram-se atualmente em avançado processo de regeneração natural.

Quadro 3 - Informações referentes às áreas circundantes das nascentes, à quantidade de nascentes, o estado de conservação e às atividades desenvolvidas na área. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Table 3 - Information regarding the areas surrounding the springs, the number of springs, the state of conservation and the activities developed in the area. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Propriedade	Quantidade de nascentes	Estado de conservação	Uso e/ou ocupação do solo
A	2	Antropizada	Área em regeneração natural
B	2	Antropizada	Área em regeneração natural
C	1	Antropizada/Assoreada	Área em regeneração natural
D	5	Antropizada	Área em regeneração natural
E	1	Desmatada	Lazer, ocupação urbana

Elaborado por: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

Prepared by: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

Nas áreas no entorno das nascentes das Propriedades B e D, embora apresentem arborização primária e secundária em avançado estágio de recuperação natural, foi observado que a cobertura florestal densa limita a incidência solar, prejudicando o desenvolvimento e crescimento de plantas autóctones rasteiras. Isso tem deixado o solo exposto, e o escoamento superficial das águas pluviais, aliada à declividade do terreno, tem favorecido a erosão laminar. Diante disso, foram adotadas medidas de sinalização de “área de nascente” para duas nascentes da “Propriedade B”, e três para as nascentes da “Propriedade D”.

Outras condições de manejo de nascentes foram observadas nas Propriedades A e E, onde há presença de espécies exóticas, como a Mangueira (*Mangifera indica* L), e o plantio próximo às nascentes de Ipê-amarelo (*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose) e Ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos). Por isso, com o intuito de reduzir a quantidade de folhas e serapilheiras sobre as nascentes, ambas as propriedades procederam com a remoção parcial da vegetação nativa, substituindo-a por árvores ornamentais e exóticas, como o Jacarandá-Dinamite (*Hura crepitans*).

Já na propriedade C foi observado o descarte de resíduos sólidos (plástico, vidro, material vegetal e de construção civil) no entorno da nascente, o que pode configurar crime ambiental (Lei nº 9.605/1998, Art. 54). Após este descarte, foi relatado a obstrução de outra nascente situada na mesma área. Como ação de educação ambiental, para mitigar os impactos, foi instalada uma placa com a inscrição “Não jogue lixo, área de nascente”. Adicionalmente, parte da população local e possíveis responsáveis foram consultados e orientados a evitar essa prática.

Ao analisar as nascentes, constatou-se uma lacuna legislativa na delimitação da Área de Preservação Permanente (APP), ao apenas delimitar um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros. No período de realização deste estudo, cinco das onze nascentes têm se manifestado/exfiltrado água em locais diferentes à medida que a precipitação diminui. Assim, é relevante manter preservadas adjacências que contemplem zonas de recarga e dinâmica das nascentes a fim de manter a integridade e o afloramento da água.

Carmo, Felipe e Junior (2014) propõem que, ao demarcar uma APP, se deve estabelecer nos quadros da preservação uma área denominada bacia de contribuição, especialmente nas nascentes difusas, tanto legalmente quanto cientificamente. Esta prática não foi observada em nenhuma das nascentes.

Diante das entrevistas abertas e respostas dos entrevistados, se constatou a dificuldade das pessoas das áreas visitadas em identificar quais espécies vegetais podem e devem ser utilizadas nas áreas adjacentes às nascentes da região.

3.3 Ações de Educação Ambiental

Para apoiar e fortalecer a participação das comunidades de Pacoti na gestão da água proveniente das nascentes, foram identificadas espécies para recomposição da mata no entorno dessas áreas. Além disso, elaborou-se material de divulgação com métodos de conservação das nascentes, foram instaladas placas educativas para evitar o descarte de resíduos e manejo da vegetação presente.

Nas visitas às nascentes e com a ajuda do mateiro, foram registradas e identificadas espécies arbóreas nas áreas circunvizinhas às nascentes, que se adaptam bem ao terreno e ajudam a aumentar a capacidade de infiltração da água no solo.

Mediante o exposto e das práticas de implementação de ações ambientais, o estudo de Silveira *et al.* (2020) e a normativa nº 04/2021 foram adaptados (Quadro 4) para fornecer um material que possa ser utilizado na indicação de espécies nativas recomendadas para Pacoti. Essas espécies, além de serem frutíferas para a fauna, foram identificadas como ocorrentes na Mata Atlântica do município, e observadas nas zonas das nascentes estudadas.

Quadro 4 - Espécies de cobertura florestal nativas da APA do Maciço de Baturité-CE, para fins de utilização em áreas de nascentes. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Table 4 - Forest cover species native to the APA of the Baturité Massif-CE, for use in spring areas. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Nome popular	Nome científico
Aroeira	<i>Myracrodruon Urundeuva</i> Allemão
Gitó-da-mata	<i>Cymbopetalum brasiliense</i> (Vell.) Benth. ex Baill
Sabonete	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
Embiriba	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.
Piquiá	<i>Aspidosperma multiflorum</i> A. DC
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i>
Gitó-da-mata	<i>Clusia dardanoi</i> G. Mariz & Maguire
Orelha de burro	<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey
Amarelão	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R. A Howard.
Murici-de-jacu, Sabiá-timbú	<i>Alchornea glandulosa</i> subsp. <i>iricurana</i> (Casar.) Secco
Sabiá-da-mata	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll Arg.
Pau-d'óleo	<i>Copaifera Langsdorffii</i> Desf.
Jatobá	<i>Hymenaea erioogyne</i> Benth.
Chifre-de-bode	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld
Camuzé	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record
Favinha	<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth. subsp. <i>guianense</i>
Murici	<i>Byrsonima crista</i> A. Juss
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.
Limãozinho	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam
Gameleira	<i>Ficus guianensis</i> Desv.
Embaúba, Torém	<i>Cecropia palmata</i> Willd.

Adaptado de: Silveira *et al.* (2020).

Adapted from: Silveira *et al.* (2020).

Segundo Calheiros *et al.* (2004), embora a cobertura florestal seja a que mais beneficia as nascentes, não existe uma cobertura vegetal ideal, mas sim aquelas que contribuem para diferentes situações específicas. Por isso, é imprescindível, realizar um estudo detalhado das características naturais e da composição vegetal local (Fitossociologia) antes de proceder ao plantio de qualquer espécie.

Com base nas considerações de França (2019) e Calheiros *et al.* (2004), o Quadro 5 apresenta as ações específicas de educação ambiental destinadas a conservar e proteger as 11 nascentes, bem como a mitigar os entraves críticos mencionados anteriormente. Além disso, são abordadas soluções para outros contextos sensíveis e ignorados, mas que foram observados, e que podem acarretar em danos futuros às nascentes.

Quadro 5 - Ações específicas de conservação, proteção e manejo para as 11 nascentes presentes em 5 propriedades no município de Pacoti-CE. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Table 5 - Specific conservation, protection and management actions for the 11 springs present in 5 properties in the municipality of Pacoti-CE. UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Para as nascentes da “Propriedade A”	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar o plantio de árvores da mesma espécie, exóticas ou com raízes muito desenvolvidas no entorno das nascentes; • Priorizar presença de árvores nativas, como a Embaúba (<i>Cecropia palmata</i>), e outras, conforme o estudo de Silveira <i>et al.</i> (2020). Se for realizar o plantio, procure um acompanhamento técnico especializado; • Restringir a circulação de pessoas em um raio de 50 metros nas proximidades das nascentes é essencial, pois a compactação do solo prejudica a infiltração, a zona de recarga e o desenvolvimento de plantas autóctones; • Manejar e controlar a planta Corda de Viola (<i>Ipomea purpurea</i>), pois está ocorrendo competição interespecífica pelos recursos do meio (Luz, água, nutrientes e espaço); • Manejar a cobertura vegetal que protege as nascentes e proporcionar sombreamento com cobertura florestal, pois a luz solar pode acelerar a evaporação da água armazenada.
Para as nascentes da “Propriedade B”	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar e avaliar o uso dos recursos naturais na propriedade e no entorno, visto que, em outra propriedade ocorre a mineração de água; • Preservar, proteção integral, da cobertura vegetal e florestal no entorno das nascentes, conforme as diretrizes da Lei nº 12.651/2012 e Lei nº 12.552/1995; • Isolar e evitar o acesso de animais de grande porte aos espaços onde se afloram as nascentes; • Restringir a circulação de pessoas em um raio de 50 metros nas proximidades das nascentes é essencial, pois a compactação do solo prejudica a zona de recarga, de dinâmica, a manifestação da zona úmida e o desenvolvimento de plantas autóctones; • Assegurar a manutenção da sinalização indicativa de presença de nascentes; • Evitar a abertura de veredas (varedas, clareiras) próximas ou nas áreas das nascentes.
Para a nascente da “Propriedade C”	<ul style="list-style-type: none"> • Manter a vegetação nativa próxima à nascente, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelas Lei nº 12.651/2012 e Lei nº 12.552/1995; • Evitar a implantação de árvores exóticas ou com raízes muito desenvolvidas no entorno das nascentes; • Restringir a circulação de pessoas em um raio de 50 metros nas proximidades das nascentes é essencial, pois a compactação do solo prejudica a infiltração, zona de recarga e o desenvolvimento de plantas autóctones; • Acompanhar e analisar o uso dos recursos naturais no entorno e na propriedade; • Isolar e evitar o acesso de animais de grande porte ao espaço onde se manifesta o afloramento; • Manejar plantas invasoras; • Realizar a limpeza da nascente e do seu entorno (Retirar lixo humano); • Evitar o descarte de resíduos no local; • Manter a cobertura artificial que protege a nascente; • Manter a sinalização indicativa da existência de nascente; • Conscientizar a comunidade sobre a importância de práticas de preservação e conservação do ecossistema local.

**Para as nascentes da
“Propriedade D”**

- Monitorar o uso dos recursos naturais no entorno e na propriedade;
- Preservar e conservar a cobertura florestal no entorno das nascentes, conforme as disposições das normas da Lei nº 12.651/2012 e Lei nº 12.552/1995;
- Evitar o cultivo de espécies ornamentais invasoras nas proximidades das nascentes;
- Isolar e evitar o acesso de animais de grande porte aos espaços onde ocorrem os afloramentos;
- Restringir a circulação de pessoas em um raio de 50 metros nas proximidades das nascentes é essencial, pois a compactação do solo prejudica a zona de recarga, de dinâmica, a manifestação da zona úmida e o desenvolvimento de plantas autóctones;
- Manter a sinalização indicativa da existência de nascentes;
- Evitar a abertura de veredas próximas ou sobre a área das nascentes;
- Conscientizar os funcionários e a comunidade sobre a importância de práticas de preservação e conservação do ecossistema local.

**Para a nascente da
“Propriedade E”**

- Monitorar e avaliar o uso dos recursos naturais no entorno e na propriedade;
- Delimitar o local como Área de Preservação Permanente (APP);
- Preservar a cobertura florestal no entorno das nascentes, conforme as diretrizes da Lei nº 12.651/2012 e Lei nº 12.552/1995;
- Evitar a remoção drástica da vegetação espontânea e o plantio de apenas árvores da mesma espécie e exóticas;
- Resguardar o plantio de árvores próximos a nascente, permitir que a ocupação vegetal seja natural;
- Impossibilitar o acesso de animais de grande porte ao espaço onde se manifesta o afloramento;
- Restringir a circulação de pessoas em um raio de 50 metros nas proximidades das nascentes é essencial, pois a compactação do solo prejudica a infiltração, a zona de recarga, de dinâmica, a manifestação da zona úmida e o desenvolvimento de plantas autóctones;
- Assegurar a manutenção da sinalização indicativa da presença de nascente;
- Evitar a abertura de estradas e veredas próximas ou sobre a área de nascente;
- Enfatizar a importância da preservação e conservação do ecossistema.

Elaborado por: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

Prepared by: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

3.4 Caracterização das Nascentes

A caracterização das nascentes se encontra no Quadro 6, fundamentada nos estudos de França (2019), Carmo, Felipe e Junior (2014), Calheiros *et al.* (2004) e nas ponderações dos proprietários e funcionários, unindo o conhecimento da comunidade ao técnico-científico.

França (2019), aponta que no Ceará predominam as nascentes de encostas e são as principais fontes de água, principalmente em topografias elevadas de relevos serranos, sendo frequentes nos sopés de morro e regiões (serras) com forte declividade, o caso de todas as nascentes analisadas. O referido autor também destaca que, as nascentes de depressão se manifestam sem correnteza no sopé de morro em áreas baixas do terreno, mas difusamente, formando brejos.

Carmo, Felipe e Junior (2014) sustentam que nascentes difusas em áreas de baixa declividade favorecem a desconcentração do fluxo de água, resultando em uma extensa área alagada (área brejosa) que responde às variações da precipitação. Para os autores, esse tipo de nascente não é contemplado pela legislação ambiental vigente, pois a zona de exfiltração, de recarga e de oscilação, caracteriza uma nascente com mobilidade (muda o lugar de manifestação de acordo com as condições climáticas), o que não é considerado no mapeamento da APP.

Ademais, todas as nascentes encontram-se antropizadas, todavia, algumas modificações consistem em estruturas de proteção destinadas à captação e armazenamento de água, visando atender às necessidades da propriedade.

Quadro 6 - Caracterização das nascentes, estado de conservação e duração do fluxo de água no município de Pacoti-CE, ao longo do ano, com base nos trabalhos dos autores de França (2019), Carmo, Felipe e Junior (2014), Calheiros *et al.* (2004). UNILAB, Redenção-CE. 2024.

Table 6 - Characterization of the springs, conservation status and duration of water flow in the municipality of Pacoti-CE, throughout the year, based on the works of the authors França (2019), Carmo, Felipe and Junior (2014), Calheiros *et al.* (2004). UNILAB, Redenção-CE. 2024.

PROPRIEDADE	NASCENTE	CARACTERÍSTICAS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO	FLUXO/ DURAÇÃO
A	A1	De encosta, nascente pontual/fixa com acúmulo inicial.	Nascente protegida com depósito de captação de água.	Perene (Fluxo contínuo).
	A2	De depressão, nascente pontual/fixa com acúmulo inicial.	Nascente protegida com depósito de captação de água.	Perene (Fluxo contínuo).
B	B1	De depressão, difusa, nascente móvel sem acúmulo inicial.	Antropizada.	Perene (Fluxo contínuo).
	B2	De depressão, difusa, nascente móvel sem acúmulo inicial.	Antropizada.	Perene (Fluxo contínuo).
C	C1	De encosta, nascente pontual/fixa e com acúmulo inicial.	Nascente protegida com depósito de captação de água.	Perene (Fluxo contínuo).
D	D1	De depressão, difusa, nascente móvel e sem acúmulo inicial.	Antropizada.	Perene (Fluxo contínuo).
	D2	De encosta, difusa, olho d'água (Conforme a Lei nº 12.651), móvel e sem acúmulo inicial.	Antropizada.	Intermitente de longo período (Fluxo apenas na e pós-estação chuvosa).
	D3	De encosta, difusa, nascente pontual/fixa e sem acúmulo inicial.	Antropizada.	Perene (Fluxo contínuo).
	D4	De encosta, nascente pontual/fixa e com acúmulo inicial.	Nascente protegida com depósito de água.	Perene (Fluxo contínuo).
	D5	De encosta, nascente pontual/fixa e com acúmulo inicial.	Nascente protegida com depósito de água.	Perene (Fluxo contínuo).
E	E1	De encosta, nascente móvel e sem acúmulo inicial.	Degradada.	Perene (Fluxo contínuo).

Elaborado por: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

Prepared by: Francisco Márcio Coelho Silva (2024).

A determinação do fluxo e da vazão não foi possível devido à quantidade de água exfiltrada e, sobretudo, ao fato de a maioria das nascentes não apresentar um único ponto de afloramento ou acúmulo inicial, mas uma área úmida (difusa) que oscila de acordo com a precipitação e, posteriormente, forma um pequeno curso d'água.

Simultaneamente, a pesquisa evidencia que as consequências da pós-estiagem, somadas às mudanças climáticas, persistem e se intensificam sobre a região. É crucial que a Gestão Pública e a comunidade implementem medidas fundamentadas e adequadas à realidade de cada município abrangido pelo Decreto Nº 20.956/1990, a fim de reverter ou atenuar o grave quadro regional.

4. Conclusão

A pesquisa evidencia que as consequências da pós-estiagens, somadas às mudanças climáticas, persistem e se intensificam sobre a região. Por isso, foi manifestado durante o diagnóstico o interesse expressivo em preservar as nascentes. No entanto, o conhecimento atual restringe-se a apenas à prática de cercar as nascentes, modificá-las a com estruturas de captação e remover a vegetação que deposita excesso de serapilheiras sobre os afloramentos. Há uma ausência de conhecimento sobre espécies arbóreas nativas, interações ecológicas e a relevância dos afloramentos para o ecossistema do território.

Conforme o diagnóstico, foram produzidas cinco cartilhas informativas com instruções sobre a conservação e manutenção das nascentes. Este material foi elaborado, especificamente para os proprietários, para orientar e preservar as adjacências que contemplem as zonas de recarga e dinâmica das nascentes a fim de manter a sua integridade e o afloramento da água.

Os procedimentos metodológicos adotados foram considerados adequados, especialmente para as circunstâncias da pesquisa. Embora exista literaturas científicas no Brasil para o tema em questão, são raras as pesquisas teórico-empíricas na área de estudo que abordem a problemática e ofereçam à comunidade local instruções diretas e condizentes com suas particularidades.

No período de realização deste estudo, cinco das onze nascentes apresentaram exfiltração de água em locais distintos à medida que a precipitação diminuía. Por isso, é necessária a atualização da legislação ambiental para locais como o município de Pacoti, prevendo áreas de preservação mais abrangentes para as nascentes difusas, cujo fluxo de água encontra-se disperso e com mobilidade. Além disto, é crucial que a Gestão Pública e a comunidade implementem medidas fundamentadas e adequadas à realidade de cada município abrangido pelo Decreto Estadual nº 20.956/1990, emitido pelo Governo do Estado do Ceará, para reverter ou atenuar o grave quadro regional.

Não obstante, é importante destacar que a pesquisa foi limitada pela necessidade de evitar procedimentos que, embora enriquecem a pesquisa com detalhes minuciosos, poderiam posteriormente evidenciar e comprometer a integridade e a segurança dos proprietários e funcionários. Por esse motivo, optou-se pela utilização da metodologia prática e observacional, especificamente a pesquisa-ação, visando assegurar a ética na pesquisa.

5. Agradecimentos

Aos proprietários que disponibilizaram suas propriedades e demonstraram interesse na realização deste trabalho, bem como aos funcionários que contribuíram significativamente para a execução da pesquisa, e aos mediadores que apresentaram e indicaram os imóveis contendo nascentes. À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), especialmente à docente Dr^a Virna Braga Marques, cuja contribuição foi expressivamente para os resultados obtidos.

Em respeito à ética e à segurança, os nomes dos outros envolvidos não serão mencionados.

6. Glossário

APA: Área de Proteção Ambiental.

APP: Área de Preservação Permanente.

Autóctone: espécie que é considerada nativa e pode ser encontrada em seu ambiente de origem natural.

Fitossociologia: Estudo das características, classificação e distribuição da vegetação natural em um território.

7. Referências

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). (2024). **Monitor de Secas**. Disponível em: <https://monitordesecas.ana.gov.br/tabela-de-classificacao>. Acesso em: 20/07/2024.

BRASIL. (2006). **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Atlântica, e dá outras providências**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm. Acesso em: 12/09/2024.

BRASIL. (2012). **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de**

dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 03/10/2024.

Brasil. (1998). **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: Acesso em: 31/09/2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2006). **Mapa da Mata Atlântica: Lei 11.428/2006 e Decreto 6.660/2008.** Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecosistemas/biomas/arquivos-biomas/mapa_mata_atlantica_lei_11428_2006_e_decreto6660_2008.pdf. Acesso em: 07/11/2024.

Calheiros, R. de O., Tabaf, F. C. V., Bosquilia, S. V., & Calamari, M. (2004). **Preservação e Recuperação das Nascentes (de água e de vida).** Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá; 2004. Disponível em: <https://ibeasa.org/wp-content/uploads/2021/01/Preservacao-e-Recuperacao-das-Nascentes.pdf>. Acesso em: 05/10/2023.

Carmo, L. G. do., Felipe, M. F., Magalhães Junior, A. P. (2014). **Áreas de preservação permanente no entorno de nascentes: conflitos, lacunas e alternativas da legislação ambiental brasileira.** Boletim Goiano de Geografia, Universidade Federal de Goiás, v. 34, n. 2, set. 2014. DOI: 10.5216/bgg.v34i2.31733. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/31733/17008>. Acesso em: 25/10/2024.

Capobianco, J. P. R. (2001). **Dossiê Mata Atlântica 2001.** Instituto Socioambiental. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/publications/13D00179.pdf>. Acesso em: 11/11/2024.

CEARÁ. (1995). Lei nº 12.522, de 15 de dezembro de 1995. **Define como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 dez. 1995. Seção 1, p. 12345. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2019/11/LEI-N%C2%BA-12.522-DE-15-DE-DEZE-MBRO-DE-1995-DEFINE-COMO-AREAS-ESPECIALMENTE-PROTEGIDAS-AS-NASCENTES-E-OLHOS-D-AGUA-E-A-VEGETA%C3%87AO-NATURAL-NO-SEU-ENTORNO-E-DA-OUTRAS-PROVIDENCIAS.pdf>. Acesso em: 12/09/2024.

CEARÁ. (1990). Secretaria do Meio Ambiente. **Decreto nº 20956, de 18 de setembro de 1990. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité, neste Estado, e adota outras providências.** Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2013/01/25/decreto-no-20956-de-18-de-setembro-de-1990/>. Acesso em: 07/09/2024.

Corrêa, G. C. G., Campos, I. C. P. de., Almagro, R. C. (2018). Pesquisa - Ação: uma abordagem prática de pesquisa qualitativa. **Ensaaios Pedagógicos** (Sorocaba), vol.2, n.1, jan./abr. 2018, p.62-72. Disponível em: <https://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/60>. Acesso em: 14/07/2024.

França, F. M. C. (2019). **Nascentes Hídricas do Ceará: Importância, Proteção e Uso Sustentável.** Fortaleza: Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC, 2019. Disponível em: <https://www.centec.org.br/books/nascentes-hidricas-do-ceara/>. Acesso em: 24/07/2024.

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). (1993). **Mapa Fitogeográfico do Ceará.** Disponível em: http://www.funceme.br/wp-content/uploads/2019/02/15-Mapa_CE_Fltoecologico_A2.pdf. Acesso em: 14/07/2024.

CEARÁ. (2021). Secretaria do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 04, de 12 de agosto de 2021. Orienta os gestores de viveiros públicos sobre a não produção de espécies exóticas invasoras.** Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/09/Instrucao-Normativa-no-04-de-12-de-agosto-de-2021-Orienta-os-gestores-de-viveiros-publicos-sobre-a-nao-producao-de-especies-exoticas-invasoras.pdf>. Acesso em: 07/11/2024.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). (2011). Perfil Básico Municipal 2011: Pacoti. Fortaleza: IPECE, 2011. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Pacoti_2011.pdf. Acesso em: 14/07/2024.

INMET. (2024). **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 22/10/2024.

Lima, J. R. de., Magalhaes, A. R. **Secas no Nordeste: registros históricos das catástrofes econômicas e humanas do século 16 ao século 21**. Parc. Estrat., Brasília-DF, v.23, n. 46, p. 191-212, jan.-jun. 2018. Disponível em: <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=69cdee2d6af82db4JmltdHM9MTcyNTIzNTIwMCZpZ3VpZD0xMTNmYWM2ZS0xMDYzLTZINTItMjcxMi1iOGQ0MTE3MTZmYjAmaW5zaWQ9NTE5Mg&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=113fac6e-1063-6e52-2712-b8d411716fb0&psq=s%c3%a9rie+hist%c3%b3rica+de+secas+no+nordeste&u=a1aHR0cHM6Ly9zZWVvLmNnZWUub3JnLmJyL3BhcmNlcmhlc19lc3RyYXRlZ2ljYXMvYXJ0aWNsZS92aWV3Lzg5Ni84MTQ&ntb=1>. Acesso em: 02/09/2024.

MAPBIOMAS. (2024). **Água**. Plataforma Brasil. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/agua>. Acesso em: 22/10/2024.

Minayo, M. C. de S., Costa, A. P. (2018). Fundamentos Teóricos das Técnicas de Investigação Qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, n. 40, p. 11-18, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34958005002>. Acesso em: 03/11/2024.

Agencia Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). (2024). **MONITOR DE SECAS**. Dados tabulares. Disponível em: <https://monitordesecas.ana.gov.br/mapa?mes=9&ano=2024>. Acesso em: 20/07/2024.

Oliveira, F. L. S. de. (2012). **Avaliação e mapeamento dos impactos nos sistemas ambientais do maciço de Baturité: o caso do município de Pacoti, CE**. 2012. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE. Disponível em: https://www.uece.br/wp-content/uploads/sites/60/2020/02/leiliane_sousa_dissertacao_2012.pdf. Acesso em: 14/07/2024.

Sales, L. J. (2014). **Pacoti História e Memória**. Fortaleza, CE: Premium, 2014, p. 332.

Santana, A. S. de., Santos, G. R. dos. (2020). Impactos da seca de 2012-2017 na região semiárida do Nordeste: notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 22, p. 120-129, jan./jun. 2020. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10392/1/brua_22_ensaio_ambiental_artigo_9.pdf. Acesso em: 05/10/2024.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA). (2013). **Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité**. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2013/05/31/area-de-protecao-ambiental-da-serra-de-baturite/>. Acesso em: 06/11/2024.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. (2024). **Elementos de Paisagem e Processos Ecológicos do Bioma Mata Atlântica**. SENAR. Disponível em: <https://ead.senar.org.br/cursos/elementos-de-paisagem-e-processos-ecologicos-do-bioma-mata-atlantica>. Acesso em: 09/04/2024.

Silvera, A. P., Loiola, M. I. B., Gomes, V. dos S., Lima-Verde, L. W., Oliveira, T. S., Silva, E. F., Otutumi, A. T., Ribeiro, K. A., Xavier, F. A. da S., Bruno, M. M. A., Souza, S. S. G., & Araújo, F. S. (2020). Flora of Baturité, Ceará: a Wet Island in the Brazilian Semi-arid. **Floresta e Ambiente**, 27(4), e20180320. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/XRG3JfVWdmJjKnWJTJmYp6k/#>. Acesso em: 03/10/2024.

Thiollent, M. 2005. **Metodologia da pesquisa-ação**. Google Books. São Paulo: Cortez Editora, 2023. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=OTSDEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Pesquisa+a%C3%A7%C3%A3o&ots=vbAyNRvTmc&sig=ojSsv>. Acesso em: 22/08/2024.