

# MAPEAMENTO REGIONAL DE ESPÉCIES CATINGUEIRAS E INVASORAS NA CIDADE DE PEDRA BRANCA/CE: UM ESTUDO QUANTITATIVO ACERCA DOS IMPACTOS DA ARBORIZAÇÃO NO MICROCLIMA, VEGETAÇÃO E SOLO DA CAATINGA LOCAL – PROJETO AMBAC

*Regional mapping of catingueira and invasive species in the city of Pedra Branca/CE: a quantitative study on the impacts of afforestation on the microclimate, vegetation and soil of the local caatinga – AMBAC project*

Bruna Vitória Bernardo do Nascimento <sup>1</sup>  
Gustavo Pacífico Gomes Fernandes <sup>1</sup>  
Gyuliana Facundo de Oliveira <sup>2</sup>  
Francisco Renato Moreira da Silva <sup>3</sup>  
Rafael Saraiva da Silva <sup>4</sup>

## RESUMO:

A Caatinga, bioma essencial para a região Nordeste brasileira, encontra-se com 80% da sua vegetação nativa alterada devido às ações antrópicas como as queimadas que têm aumentado nos últimos anos, causando o desequilíbrio da biodiversidade, aumento das temperaturas, baixa umidade do ar e a liberação de gases tóxicos à saúde humana. Desse modo, a aplicação da arborização planejada na zona urbana é essencial para reduzir a sensação térmica, aumentar a umidade, alimentar e abrigar pássaros, além da manutenção estética das cidades. Por meio de um mapeamento da arborização na cidade de Pedra Branca – CE, foram identificadas plantas invasoras, sendo o Nim Indiano (*Azadirachta indica*) a espécie mais presente, que danifica calçadas e tubulações, além de causar infertilidade nos pássaros e ser tóxica para polinizadores, além de causar a infertilidade do solo, como constatado pela análise de solo que foi realizada. Com isso foram desenvolvidas mudas de espécies nativas utilizadas na arborização da cidade, o Cajueiro (*Anacardium occidentale*) e a

## ABSTRACT:

*The Caatinga, an essential biome for the Brazilian Northeast region, finds itself with 80% of its native vegetation altered due to anthropogenic actions such as increased wildfires in recent years, causing biodiversity imbalance, rising temperatures, low humidity, and the release of toxic gases harmful to human health. Thus, the implementation of planned urban afforestation is essential to reduce thermal sensation, increase humidity, feed and shelter birds, in addition to maintaining the aesthetic appearance of cities. Through a mapping of afforestation in the city of Pedra Branca - CE, invasive plants were identified, with the Indian Neem (*Azadirachta indica*) being the most prevalent species, damaging sidewalks and pipelines, causing infertility in birds, toxic to pollinators, and soil infertility, as evidenced by soil analysis. As a result, seedlings of native species used in the city's afforestation, such as Cashew (*Anacardium occidentale*) and Guava (*Psidium guajava*), were developed using the cutting method, and after rooting, distributed in the*

1. Estudante do 3º Ano do curso Técnico em Enfermagem da EEEP Antonio Rodrigues de Oliveira.

2. Estudante do 3º Ano do curso Técnico em Informática da EEEP Antonio Rodrigues de Oliveira.

3. Graduado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Professor de Química da EEEP Antonio Rodrigues de Oliveira.

4. Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professor de Biologia da EEEP Antonio Rodrigues de Oliveira.

Goiabeira (*Psidium guajava*) através do método de estaquia, e após enraizamento, foram distribuídas nos bairros mais quentes da cidade. Também foi desenvolvido o aplicativo AMB, cujo principal objetivo é informar a população como desenvolver mudas nativas, além de ensinar a espécies corretas para o uso na arborização de qualidade.

**Palavras-chave:** Mapeamento. Arborização. Pedra Branca/CE. Caatinga. Espécies Nativas.

*hottest neighborhoods of the city. Additionally, the AMB application was developed, aiming to inform the population on how to develop native seedlings and educate on the correct species for quality afforestation.*

**Keywords:** Mapping. Afforestation. Pedra Branca/CE. Caatinga. Native Species.

## 1. INTRODUÇÃO

Os biomas brasileiros, como a Amazônia e a Mata Atlântica, são cruciais para o equilíbrio global devido à sua biodiversidade e capacidade de absorver carbono (ALVES e MORAIS, 2019). (ATLÂNTICA, 2019) A Caatinga, apesar de ocupar 11% do território brasileiro, é vital para o Nordeste, atuando no combate ao calor e armazenamento de água (SANTOS, 2021). No entanto, enfrenta sérios problemas devido a ações antrópicas, com 80% de sua vegetação alterada (EMBRAPA, 2020). O crescimento descontrolado das atividades econômicas é uma das principais causas, resultando em devastação e queimadas que afetam a biodiversidade e a saúde humana (RODRIGUES, 2022; CONCEIÇÃO, 2020). A agricultura de subsistência, comum no Nordeste, muitas vezes recorre a queimadas para limpar áreas, prejudicando o solo e a fauna local (DOS SANTOS, 2019). A falta de preservação é alarmante, especialmente na Caatinga, onde 100 mil hectares são desmatados anualmente (TAVARES, 2018).

A vegetação catingueira é adaptada ao clima árido, mas os incêndios frequentes intensificam o desmatamento (DE OLIVEIRA *et al.*, 2019). A arborização urbana é fundamental para a saúde pública e a sustentabilidade das cidades (BONAMETTI, 2020). Árvores contribuem para reduzir a poluição, melhorar a qualidade do ar e proporcionar abrigo para a fauna local (GONÇALVES, 2018; DA SILVA, 2020). No entanto, a falta de planejamento na escolha das espécies pode resultar na introdução de invasoras prejudiciais (FERNANDES; XIMENES, 2020). O Nim Indiano, uma espécie invasora comum na arborização, apresenta riscos para a infraestrutura urbana e a biodiversidade, sendo letal para abelhas e danificando calçadas (PINTO, 2019; SILVA *et al.*, 2019; MOURA *et al.*, 2020). Em Pedra Branca, no Ceará, a população depende da agricultura e do comércio (IBGE, 2020). A conscientização sobre os problemas ambientais é crucial para combater as práticas prejudiciais e promover uma convivência sustentável com a natureza.

A arborização urbana representa um recurso de ampla adoção tanto pela administração pública quanto pela população em geral, com o intuito de mitigar problemas ambientais como o calor excessivo, a baixa umidade do ar, a erosão do solo e, ao mesmo tempo, conferir uma estética mais harmoniosa aos centros urbanos. Contudo, é observável a ausência de levantamentos detalhados acerca das espécies vegetais que possam ser adequadamente introduzidas nesse contexto, resultando em uma série de impactos adversos em localidades desprovidas de uma arborização planejada. Um exemplo ilustrativo desse cenário pode ser encontrado no bioma caatinga, que já sofre consideravelmente com a devastação causada pela queima contínua de sua vegetação, resultando em uma perda anual de aproximadamente 100 mil hectares de área florestal.

Nesse contexto, a arborização urbana surge como uma estratégia viável para atenuar as elevadas temperaturas decorrentes dessa prática de desmatamento. No entanto, a introdução de espécies vegetais invasoras no bioma acaba por agravar o desequilíbrio ambiental, acarretando prejuízos significativos à infraestrutura urbana. O nim indiano (*Azadirachta indica*), por exemplo, é uma espécie amplamente empregada em cidades situadas no bioma caatinga devido à sua capacidade de adaptação. No entanto, essa mesma espécie é responsável pela exaustão dos nutrientes do solo, em virtude de sua capacidade de capturá-los em excesso. Além disso, a substância tóxica presente no nim indiano, conhecida como azadiractina, resulta na mortalidade de aves e abelhas. O rápido crescimento de suas raízes também culmina na obstrução de tubulações subterrâneas e na destruição de calçadas.

Outro fator a ser considerado é o impacto negativo sobre a biodiversidade local, uma vez que a introdução massiva de espécies exóticas pode acarretar na supressão das espécies nativas, levando, eventualmente, à extinção das mesmas. É importante ressaltar que tais informações nem sempre estão acessíveis à população em geral, destacando a necessidade premente de iniciativas que promovam estudos aprofundados acerca da arborização urbana e sua implementação adequada, ao mesmo tempo em que visam conscientizar tanto a população quanto às autoridades municipais sobre a importância desse tema. Nesse sentido, torna-se imprescindível a adoção de uma abordagem sistêmica e participativa, envolvendo a realização de levantamentos detalhados das condições ambientais locais, a identificação criteriosa das espécies vegetais mais adequadas para cada contexto urbano específico e a promoção de campanhas educativas voltadas para a sensibilização da comunidade.

Ademais, a implementação de políticas públicas eficazes, voltadas para a preservação da biodiversidade e a promoção do desenvolvimento sustentável, se revela essencial para assegurar a gestão adequada dos recursos naturais e a qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Por conseguinte, urge a necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias voltadas para a produção e cultivo de espécies vegetais nativas, bem como para a disseminação de práticas de manejo e conservação do meio ambiente. Além disso, a integração entre os diferentes atores sociais, incluindo entidades governamentais, organizações não governamentais e a sociedade civil, revela-se fundamental para garantir o êxito de iniciativas voltadas para a promoção da arborização urbana sustentável.

Diante do exposto, é inegável a importância de se promover uma abordagem holística e sustentável no que tange à arborização urbana, visando não apenas a melhoria do ambiente físico, mas também o fortalecimento da conexão entre as pessoas e a natureza, bem como a promoção da qualidade de vida e do bem-estar social. Somente por meio de um esforço conjunto e coordenado será possível construir cidades mais resilientes e sustentáveis, capazes de enfrentar os desafios ambientais e sociais do século XXI com êxito e responsabilidade.

Com isso o objetivo geral da pesquisa é promover um estudo acerca da arborização na cidade de Pedra Branca – CE, levantando dados quantitativos sobre os espécimes cultivados na localidade, bem como seus impactos no ambiente, tendo como objetivos específicos realizar o mapeamento quantitativo acerca das espécies de árvores presentes nos bairros da cidade de Pedra Branca-CE, catalogando tais como: nativas, exóticas e invasoras; relacionar aspectos físicos, tais como: temperatura, umidade do ar e variáveis físico-químicas para entender os impactos da arborização no microclima e solo da localidade estudada; estimular a arborização com espécies nativas catingueiras, utilizando dos dados quantitativos

coletados, para produzir e distribuir mudas aceitas na cidade deste estudo; integrar os alunos da escola e comunidade local, através de palestras e oficinas para auxiliar na conscientização acerca do tema e dos seus impactos negativos no meio ambiente; desenvolver um aplicativo que compile as informações coletadas nesta pesquisa para diminuir a taxa de desinformação sobre o tema.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No contexto específico da Caatinga, um bioma singular e extremamente árido, é de suma importância recorrer às valiosas contribuições apresentadas por Fernandes (2019) em sua obra intitulada "Vegetação e flora da Caatinga". Este estudo proporciona uma perspectiva minuciosa e abrangente sobre a vegetação nativa e os aspectos naturais singulares desse ambiente, o que permite uma compreensão ainda mais profunda e detalhada de suas características ecológicas distintas.

Além disso, torna-se imperativo abordar de maneira minuciosa as implicações decorrentes da introdução de espécies exóticas e invasoras na Caatinga, fenômeno este que tem acarretado impactos significativos em sua biodiversidade e estabilidade ecológica. Essas questões complexas e multifacetadas são amplamente discutidas em detalhes em "Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga", obra de Ricardo (2019), a qual oferece *insights* valiosos e fundamentais para o desenvolvimento e implementação de estratégias de conservação e manejo adequadas e eficazes para essa região de extrema importância ambiental e biológica. Para alcançar uma compreensão mais completa e detalhada das condições climáticas locais e seu impacto diversificado nos diferentes ecossistemas circundantes, é absolutamente essencial conduzir estudos de campo extensivos e detalhados.

Um artigo intitulado "Clima Organizacional", elaborado pelos autores Silva, Tavares e França em 2020, enfatiza a importância crítica da avaliação abrangente do clima em várias escalas, incluindo análises microclimáticas minuciosas. Dentro desse contexto, a adoção e implementação da metodologia delineada no manual intitulado "Calibração de Termo – higrômetro para utilização em pesquisas microclimáticas" é crucial para garantir a obtenção precisa e confiável de dados, os quais são essenciais para a formulação eficaz de estratégias de manejo e conservação que visam promover a sustentabilidade e a resiliência dos ecossistemas. No que tange à importância da arborização urbana e sua aplicação eficaz, é imprescindível uma compreensão aprofundada dos conceitos fundamentais subjacentes ao desenvolvimento de projetos bem-sucedidos nesta área. O estudo conduzido por Betoni *et al.* (2022) oferece uma análise abrangente dos princípios e práticas associados à arborização urbana, abordando diversos aspectos que incluem a seleção apropriada de espécies vegetais, técnicas de manejo e a manutenção de áreas verdes em ambientes urbanos.

Adicionalmente, o artigo elaborado por Dias de Oliveira (2012) sobre "Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil", destaca a relevância da adoção de métodos como a estaquia para o rápido desenvolvimento de mudas, fornecendo *insights* valiosos para o planejamento e execução eficaz de projetos voltados à arborização urbana. Este estudo ressalta a necessidade de uma abordagem integrada e cuidadosa na gestão e promoção do verde nas áreas urbanas, visando não apenas os aspectos estéticos, mas também os benefícios ambientais, sociais e de saúde, associados à presença de árvores e vegetação nas cidades.

### 3. METODOLOGIA

Essa pesquisa tem uma natureza aplicada, de abordagem quantitativa, os métodos utilizados foram o exploratório, baseado em evidências concretas e observações diretas usando estas para formular e operacionalizar hipóteses [GOULART *et al.* 2023]; método indutivo, que envolve a observar fenômenos específicos, comparando seus resultados, a fim de identificar algum tipo de correlação para que seja construída uma generalização [MARCONI; LAKATOS, 2004]; método estatístico, onde aplica ferramentas estatísticas para a investigação de um fenômeno, como as planilhas eletrônicas [Google Sheets], organizando os dados disponíveis para serem analisados e interpretados de forma quantitativa, com base em um tratamento estatístico-matemático para gerar gráficos e tabelas com os dados [FREI, 2021]; método comparativo, para analisar as diferenças ou semelhanças entre objetivos estudados [FEITOSA, OLIVEIRA, 2020], sendo usado sobretudo, na comparação entre temperatura e arborização.

#### 3.1 Mapeamento arborífero de Pedra Branca-CE

Um grupo de alunos da Escola Estadual de Educação Profissional Antônio Rodrigues de Oliveira em Pedra Branca – CE, realizou um estudo abrangente sobre a arborização na cidade. Eles catalogaram e quantificaram as espécies de plantas em cinco bairros diferentes, empregando contagem manual e o aplicativo *Google Lens* para identificação, seguindo a metodologia de Sofian [2022]. A delimitação dos bairros foi feita com o Sistema Global de Navegação por Satélite – GNSS, utilizando o *Google Maps*. As espécies foram categorizadas em três grupos e os dados armazenados em uma planilha eletrônica.

#### 3.2. Análise de temperatura e umidade do ar:

A fim de averiguar a temperatura e umidade, correlacionando as mesmas com a aplicação da arborização nos bairros, realizou-se o acompanhamento das médias térmicas dos cinco bairros da cidade de Pedra Branca – CE, por meio de um termo-higrômetro eletrônico, seguindo a metodologia de Martini [2022]. As temperaturas e taxas de umidade do ar foram monitoradas durante o período de uma semana, sempre às 10 horas (manhã) e os locais de coleta correspondem às variáveis estudadas por Rodrigues [2022], sendo elas:

- I) Local sem pavimento e ausência de árvores.
- II) Local pavimentado com presença de poucas árvores. 1a/40m<sup>2</sup>
- III) Local pavimentado com muitas árvores. 1a/10m<sup>2</sup>
- IV) Local sem pavimentação e com a presença de árvores. 1a/20m<sup>2</sup>
- V) Local totalmente arborizado. 1a/5m<sup>2</sup>

#### 3.3. Análise físico-química do solo

De acordo com pesquisas de DANTAS [2018] plantas catingueiras próximas ao Nim Indiano apresentam características debilitadas, como menor folhagem e frutificação, devido à competição desigual por nutrientes do solo. O Nim Indiano absorve esses nutrientes essenciais, enfraquecendo as plantas nativas.

Para validar a hipótese observada em campo, promoveu a coleta de amostras de solo seguindo o Manual de Métodos de Análises de Solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2017), as amostras coletadas foram as seguintes:

- I) Amostra adjacente à planta arborífera da Caatinga, sem a presença de exóticas ou invasoras próximas.
- II) Amostra adjacente à planta arborífera da Caatinga, com a presença de exóticas ou invasoras próximas.
- III) Amostra adjacente a planta exótica.
- IV) Amostra adjacente à planta invasora.

### 3.4. Produção de mudas

Esperou-se um período de 2 meses até que todas as mudas estivessem enraizadas e próprias para a distribuição na cidade, assim iniciamos esse processo nos bairros com maiores índices de temperatura da região onde foram distribuídas 50 mudas por bairro.

### 3.5. Desinformação da população acerca do cultivo de plantas nativas da Caatinga

A falta de conhecimento sobre os benefícios dos produtos da biodiversidade da Caatinga foi observada durante a distribuição de mudas na população. Para resolver isso, um aplicativo foi desenvolvido na plataforma FABAPP, site utilizado para a fabricação de aplicativos, visando fornecer informações sobre o cultivo de plantas nativas e conscientizar os moradores sobre sua importância.

## 4. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Mapeamento arborífero em Pedra Branca-CE

Após analisar planilhas eletrônicas como banco de dados, notou-se grande discrepância na quantidade de plantas nativas e invasoras cultivadas na cidade.

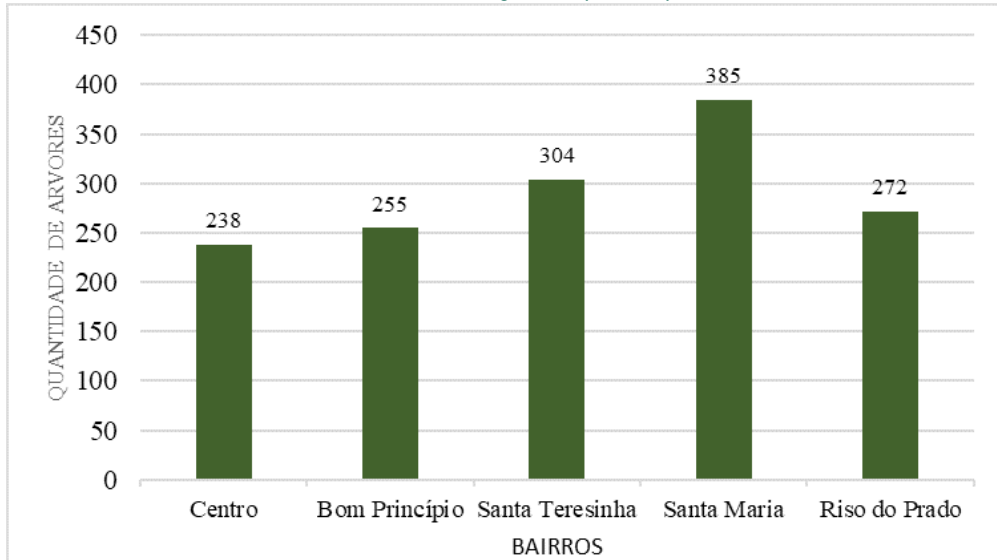
Tabela 01 – Quantitativo de plantas por categoria na cidade.

MAPEAMENTO DAS PLANTAS EM PEDRA BRANCA – CE		
Categorias	Espécimes	Quant.
Nativas	Goiabeira ( <i>Psidium guajava</i> )	09
	Cajueiro ( <i>Anacardium occidentale</i> )	02
Exóticas	Mangueira ( <i>Mangifera indica</i> )	23
	Coqueiro ( <i>Cocos nucifera</i> )	63
	Bananeira ( <i>Musa paradisiaca</i> )	26
	Palmeira Imperial ( <i>Roystonea oleracea</i> )	14
	Palmeira Carpentária ( <i>Carpentaria acuminata</i> )	22
Invasoras	Nim indiano ( <i>Azadirachta indica</i> )	1641
	Figueira Benjamim ( <i>Ficus benjamina</i> )	417

Fonte: Autores (2023).

Na arborização pedrabranquense, há uma grande disparidade entre espécies nativas e invasoras. Cada planta nativa é superada por aproximadamente 187 invasoras, promovendo desequilíbrio ambiental. Destaca-se a *Azadirachta indica* que de acordo com Braun (2022), prejudica à fauna. Plantas exóticas são mais comuns, com cerca de 1 nativa para 40 exóticas.

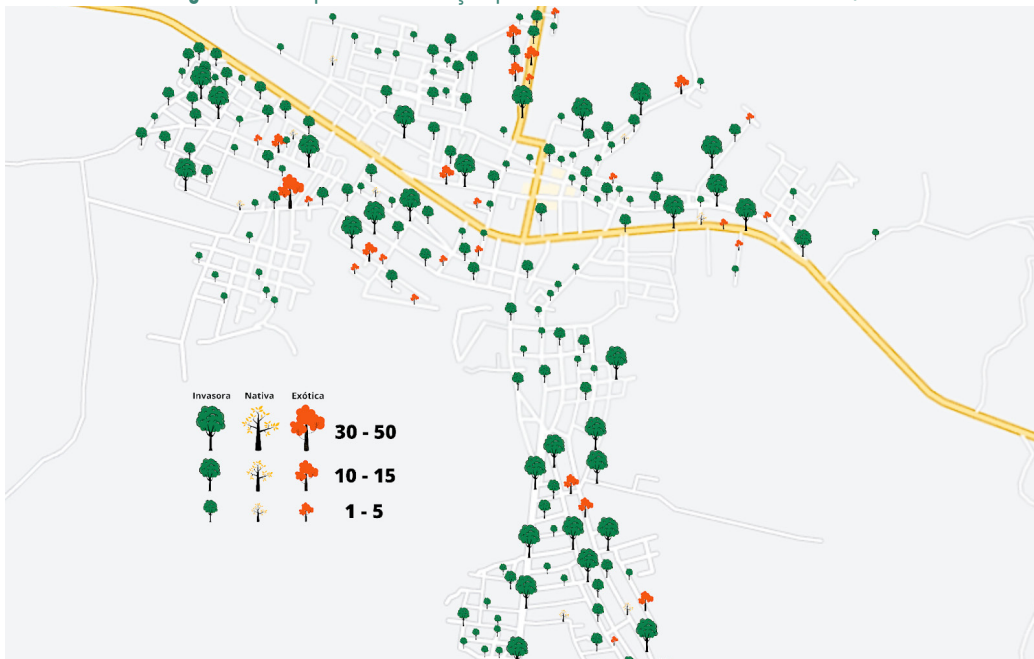
**Gráfico 01** – Quantitativo geral de plantas por bairro.



Fonte: Autores (2023).

O gráfico mostra a quantidade de árvores por bairro. Santa Maria lidera com 385 plantas, seguido por Santa Teresinha com 304. O Centro é o menos arborizado, aproximadamente 1,61 vezes menos que Santa Maria.

**Imagem 01** – Mapa da arborização presente na cidade de Pedra Branca/CE.



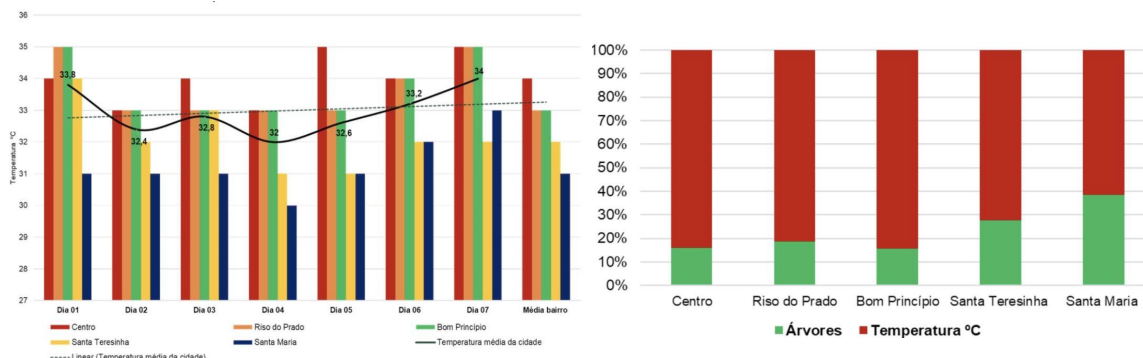
Fonte: Autores (2023).

No mapa da arborização urbana, escala 1:20.000, destaca-se a presença invasora da *Azadirachta indica*, com rápido crescimento e reprodução, tornando-se popular para sombra. Segundo, (MACEDO, F. R. et al., 2005), identificam-se danos às estruturas civis, como rachaduras em calçadas e prédios, devido ao crescimento descontrolado de suas raízes.

## 4.2. Análise de temperatura

Coletamos dados de temperatura dos bairros da cidade por sete dias com um termo-higrômetro digital. O gráfico mostra que o Centro teve a maior temperatura e Santa Maria, a menor.

**Gráfico 02** – A [Médias das temperaturas em °C, por bairro]; B [Relação entre taxa de arborização e temperaturas nos bairros da cidade de Pedra Branca/CE.].



Fonte: Autores (2023).

Os dados do mapeamento arborífero foram comparados com as temperaturas registradas. O gráfico mostra uma relação inversa: onde há mais árvores, como no Santa Maria, as temperaturas são mais baixas, validando a influência da arborização na temperatura.

Com os dados obtidos do aferimento da umidade podem se observar os seguintes resultados:

Na primeira variável [sem pavimentação e sem árvores], observamos o menor valor de umidade, 44%, atribuído à ausência de arborização. Esta condição é refletida em ambientes urbanos onde há escassez de árvores.

Na segunda variável, analisamos áreas pavimentadas com pouca arborização, registrando taxas de umidade em torno de 47%. O aumento marginal de apenas 3% em relação à primeira variável sugere a influência da pavimentação, que retém calor e reduz a umidade.

Na terceira variável, onde há pavimentação e uma alta presença de árvores, as taxas de umidade variam de 50% a 54%, com uma média de 52%. A presença de áreas verdes promove a evapotranspiração, contribuindo significativamente para a umidade local.

Na quarta variável, em áreas sem pavimentação, mas com árvores, a umidade é de 53%. O ligeiro aumento em relação à segunda variável é devido à redução na densidade arbórea, afetando a liberação de vapor de água.



Na quinta variável, em áreas totalmente arborizadas, a umidade varia de 57% a 60%, atingindo níveis ideais de umidade, conforme definido pela Organização Mundial de Saúde. Este ambiente oferece proteção contra problemas de saúde associados à baixa umidade.

### 4.3 Análise físico-química do solo

**Tabela 02:** Análise físico-química do solo.

<b>ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO SOLO ARBORIZADO</b>				
<b>Parâmetros</b>	<b>Nativa *</b> <i>Cajueiro</i>	<b>Nativa **</b> <i>Goiabeira</i>	<b>Exótica</b> <i>Mangueira</i>	<b>Invasora</b> <i>Neem</i>
<b>Umidade total (%)</b>	14,19	19,73	18,01	18,25
<b>Condutibilidade (Ω/cm)</b>	190	160	150	125,2
<b>Densidade (Kg.m<sup>3</sup>)</b>	22,10%	20,39%	19,18%	18,25%
<b>pH</b>	6	6	6	6
<b>Fosfato (ppm PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)</b>	0,147	0,101	0,130	0,090
<b>Potássio (ppm K<sup>+</sup>)</b>	4,56	3,80	3,72	2,78
<b>Cálcio (ppm Ca<sup>2+</sup>)</b>	15,48	15,16	14,96	14,8
<b>Magnésio (ppm Mg<sup>2+</sup>)</b>	9,95	9,32	9,40	8,20
<b>Carbono orgânico (ppt)</b>	85,55	84,50	84,20	82,30

(\*) Nativa sem competição de Neem (*Azadirachta indica*) próximo. (\*\*) Nativa com competição de Neem

Fonte: Autores (2023).

No primeiro grupo, onde o solo estava próximo a uma planta nativa, o cajueiro (*Anacardium occidentale*), os parâmetros revelaram uma notável riqueza em macronutrientes essenciais, como fosfato, magnésio, potássio e cálcio. Esses nutrientes são fundamentais para o desenvolvimento robusto das plantas, promovendo vigor, frutificação e maturação das raízes [DECHEN ET AL., 2006]. Todos os parâmetros indicaram um estado excelente, conforme descrito no "Guia de Interpretação de Análises de Solo e Foliar" de Prezotti e Guarçoni [2013], caracterizando-o como um solo fértil e propício para atividades agrícolas [BARROSO et al., 2021].

No segundo grupo, o solo adjacente à espécie nativa goiabeira (*Psidium guajava*), próxima ao nim indiano (*Azadirachta indica*), apresentou uma queda acentuada em todos os seus macro e micronutrientes em comparação com o solo do cajueiro. Essa diminuição evidencia a competição exercida pela planta invasora sobre a nativa [ALMEIDA; SILVA, 2019], resultando na transformação da planta nativa em uma espécie exótica.

No terceiro grupo, foi analisado o solo próximo à planta exótica mangueira (*Mangifera indica*), que, embora não tão fértil quanto o do cajueiro, ainda era adequado para práticas agrícolas, apesar de possuir uma menor quantidade de nutrientes.

No quarto grupo, o solo próximo ao nim indiano (*Azadirachta indica*), uma planta invasora, demonstrou uma menor incidência de nutrientes e uma baixa taxa de condutibilidade, tornando-o inadequado para práticas agrícolas. Essa condição é resultado da competição e supressão provocadas pela planta invasora, comprometendo a qualidade do solo para cultivo.

#### 4.4. Aplicativo

Desenvolvemos o aplicativo AMB para informar sobre a arborização, promovendo espécies nativas e identificando plantas da Caatinga, após perceber a falta de conhecimento sobre os malefícios do Nim Indiano durante a distribuição de mudas.

#### 4.5 Divulgação do Projeto

Promovemos oficinas e palestras em escolas do Ensino Fundamental II, que desencadearam no incremento da arborização com plantas nativas e técnicas de produção de mudas. Um aplicativo e entrevistas a veículos de comunicação locais ampliaram o engajamento público.

Ademais, com o desenvolvimento de um gráfico de acessos ao aplicativo na plataforma FABAPP observamos 1800 acessos ao longo de 8 semanas, este resultado foi consequência das palestras nas escolas do município com início na EEEP Antonio Rodrigues. e devido a cobertura jornalística local.

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em geral, é essencial a aplicação de uma arborização bem planejada e fundamentada que contribua para a manutenção da biodiversidade caatingueira na zona urbana e amenize os impactos do desmatamento por queimadas e as elevadas temperaturas no sertão central cearense.

Podemos notar, com a atuação com a iniciativa científica, que a população pedrabranquense tornou-se mais engajada a respeito das questões ambientais, começando a compreender sobre a valorização das espécies de plantas nativas do bioma caatingueiro, por conta das informações acessadas no aplicativo. Há também um grande impacto do projeto na vida da comunidade, sobretudo dos estudantes das escolas locais que estão recebendo oficinas e formações a respeito da pesquisa bimestralmente.

Na Escola Estadual de Educação Profissional Antonio Rodrigues de Oliveira, onde foi realizada a substituição do Nim Indiano por uma árvore nativa, percebemos o aparecimento de algumas espécies de mamíferos como o sagui (*Callithrix jacchus*) e algumas espécies de borboletas nativas, por exemplo a *Eueides isabella* e *Heliopetes arsalte* que anteriormente não eram vistos com tanta frequência.

Além do que foi apresentado anteriormente, a iniciativa contribui com seis dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU).

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Jéssica Mariano; MORAIS, Glaucia Almeida. Biomas brasileiros, conhecer para proteger. **ANAIS DO SEMEX**, n. 12, 2019.
- BARROSO, Gigliane Raquel Perez *et al.* Teor de macronutrientes em plantas utilizadas como adubo verde. **Saber Científico** [1982-792X], v. 2, n. 1, p. 37-42, 2021.
- BONAMETTI, João Henrique. Arborização urbana. **Revista Terra & Cultura: cadernos de ensino e pesquisa**, v. 19, n. 36, p. 51-55, 2020.
- BORTOLUZZI CASTRO, Luis Roberval *et al.* Os biomas brasileiros nos livros didáticos de Ciências: um olhar ao Pampa Gaúcho. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 14, n. 1, p. 38-49, 2019.
- CAPOBIANCO, João Paulo R. **Amazônia: uma década de esperança**. Estação Liberdade, 2022.
- CONCEIÇÃO, Dannicia Silva *et al.* O Impacto das Queimadas na Saúde Pública. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 59498-59502, 2020.
- COUTINHO, Leopoldo. **Biomas brasileiros**. Oficina de Textos, 2016.
- DE CASTRO LIMA, Regina Ribeiro *et al.* A doença respiratória infecciosa, características e gravidade: revisão integrativa. **Revista Artigos. Com**, v. 31, p. e8756-e8756, 2021.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R.; FERNANDES, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade, 2006.
- DOS REIS, Ana Paula Lima *et al.* Levantamento florístico das espécies nativas da caatinga do estado do Ceará. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 3, p. 3060-3078, 2021.
- DOS SANTOS, Carolina Alves *et al.* Queimadas e seus impactos no ecossistema e na saúde da população. **Revista de Trabalhos Acadêmicos-Universo Recife**, v. 5, n. 2, 2019.
- GONÇALVES, Larisse Medeiros *et al.* Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. **Ensaio de Ciências Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 22, n. 2, p. 128-136, 2018.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.M.; FOX, G.A. **Ecologia Vegetal**. Arned, 2009.
- LIMA, Jacira R. *et al.* Fitossociologia dos componentes lenhoso e herbáceo em uma área de caatinga no Cariri Paraibano, PB, Brasil. **Hoehnea**, v. 46, 2019.
- MOURA, Jaqueline Silva *et al.* Inventário florístico e percepção da população sobre a arborização urbana na cidade de Brejo Santo, Ceará. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 75773-75792, 2020.
- NELSON, David L.; COX, Michael M.. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. Porto Alegre: Artmed, 2019, 1278 p.

NOBRE, Carlos Eduardo Beserra; IANNUZZI, Luciana; SCHLINDWEIN, Clemens. Seasonality of fruit-feeding butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in a Brazilian semiarid area. **ISRN Zoology**, v. 2012, p. 1-8, 2012.

PINTO, Flávia. Análise da arborização urbana na área central do município de Quixadá. **Encontros de Iniciação Científica UNI7**, v. 9, n. 1, 2019.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. NBL Editora, 2002.

RODRIGUES, Leoncio Gonçalves *et al.* Impacto da arborização na temperatura e umidade do ar em zona urbana do semiárido. **Guaju**, v. 8, 2022.

SILVA, Diego Moreira da. **Estudo em câmara de calibração do comportamento de fundações por estacas helicoidais em areia muito compacta**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SOFIAN, Shelfy Rahma Andi; SUBCHAN, Wachju; SUDARTI, Sudarti. PENERAPAN MODEL discovery learning berbantuan google lens untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi klasifikasi makhluk hidup. **Jurnal Teknologi Pendidikan**, v. 11, n. 2, p. 176-189, 2022.

TAVARES, Válter Cardoso. A percepção ambiental dos agricultores rurais do município de queimadas/PB sobre a degradação do Bioma Caatinga. **Acta Geográfica**, v. 12, n. 28, p. 74-89, 2018.