



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL – BACHARELADO

LUZIANE BARROS MIRANDA

**PROMOVENDO A PRESERVAÇÃO DA NASCENTE DO RIACHO BANANAL POR
MEIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UM ASSENTAMENTO RURAL NO
MUNICÍPIO DE GOVERNADOR EDISON LOBÃO-MA**

LUZIANE BARROS MIRANDA

**PROMOVENDO A PRESERVAÇÃO DA NASCENTE DO RIACHO BANANAL POR
MEIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UM ASSENTAMENTO RURAL NO
MUNICÍPIO DE GOVERNADOR EDISON LOBÃO-MA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Profa. Ma. Cristiane Matos da Silva

IMPERATRIZ – MA
2023

LUZIANE BARROS MIRANDA

M672p

Miranda, Luziane Barros

Promovendo a preservação da nascente do riacho bananal por meio da educação ambiental em um assentamento rural no município de Governador Edison Lobão-MA. / Luziane Barros Miranda. – Imperatriz, MA, 2023.

42 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Florestal) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2023.

1. Preservação de Nascentes. 2. Educação ambiental. 3. Riacho Bananal.
4. Imperatriz - MA. I. Título.

CDU 502.37:504.45

Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Mateus de Araújo Souza CRB13/955**

LUZIANE BARROS MIRANDA

**PROMOVENDO A PRESERVAÇÃO DA NASCENTE DO RIACHO BANANAL POR
MEIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UM ASSENTAMENTO RURAL NO
MUNICÍPIO DE GOVERNADOR EDISON LOBÃO-MA.**

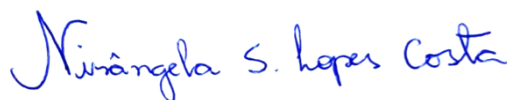
Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL, pelo Centro de Ciências Agrárias, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado em: 26/06/2023


BANCA EXAMINADORA



Profa. Ma. Cristiane Matos da Silva
Mestra em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental
(Orientadora)



Prof. Ma. Nisângela Severino Lopes Costa
Mestra em Ciências Florestais
(Membro)



Prof. Dr. Michael Douglas Roque Lima
Doutor em Ciência e Tecnologia da Madeira
(Membro)

LISTA DE ABREVIATURAS

APP- Área de Preservação Permanente

CCA- Centro de Ciências Agrárias

CNRH- Conselho Nacional de Recursos Hídricos

IMESC- Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NUGEO- Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão

ODS- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU- Organização das Nações Unidas

SEMMA/GOVEL- Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Governador Edison Lobão

UEMA- Universidade Estadual do Estado do Maranhão

UEMASUL - Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

RESUMO

A água é essencial para a sobrevivência humana pois desempenha papel vital nas atividades diárias. Ao longo do tempo, o mundo vem mudando, populações crescendo, o que elevou a necessidade de se produzir mais para satisfazer a sociedade. Com isso, a degradação do meio ambiente aumentou, causando a destruição e compactação do solo. A intensificação e diminuição das áreas florestais trazem como consequências o soterramento e contaminação das nascentes, o que evidencia a fragilidade natural dessas áreas. Assim, o objetivo do estudo foi contribuir com a preservação da nascente do Riacho Bananal, localizado no município de Edison Lobão MA, com a educação ambiental, conscientizando a comunidade da área envolvida sobre a importância da conservação de nascentes e matas ciliares. O trabalho foi delineado em diferentes etapas, como a realização de roda de conversa com os chefes das duas famílias que residem na área de nascente do assentamento; identificação da vegetação no entorno das nascentes, que ocorreu ao longo do percurso entre cada área de nascente; plantio de espécies florestais. Foram selecionadas mudas de *Euterpe oleracea* (Açaí), *Carapa guianensis* (Andiroba) e de *Mauritia flexuosa* (Buriti), paralelamente a essas etapas, foi realizada a limpeza da nascente perene do Riacho Bananal. Desenvolveu-se atividade de educação ambiental e sensibilização desta comunidade rural inserida no entorno da área de nascente, com realização de palestra e distribuição de folhetos informativos. Dentre as espécies escolhidas para a recuperação, a *Carapa guianensis* mostrou-se adequada, com 100% de sobrevivência. As ações de educação ambiental junto à comunidade foi essencial neste trabalho, pois a participação ativa da comunidade nas etapas do trabalho melhorou o entendimento da importância das nascentes como fonte de água. Na qual a educação ambiental resultou na sensibilização da comunidade sobre a preservação das nascentes, passando a valorizar e cuidar desses recursos naturais, reconhecendo seu papel na manutenção do abastecimento de água, na regulação climática e na conservação da biodiversidade local.

Palavras-chave: Extensão rural. Olho d'água. Degradação ambiental.

ABSTRACT

Water is essential for human survival because it plays a vital role in daily activities. Over time, the world has changed, populations have grown, and the need to produce more to satisfy society has increased. With this, environmental degradation has increased, causing soil destruction and compaction. The intensification and reduction of forest areas brings as consequences the burial and contamination of springs, which highlights the natural fragility of these areas. Thus, the objective of the study was to contribute to the preservation of the Bananal Stream, located in the municipality of Edison Lobão-MA, through environmental education, making the community of the area involved aware of the importance of preserving springs and riparian forests. The work was outlined in different stages, such as a conversation circle with the heads of the two families that live in the area of the settlement's springs; the identification of the vegetation around the springs, which took place along the path between each spring area; and the planting of forest species. Saplings of *Euterpe oleracea* (Açaí), *Carapa guianensis* (Andiroba) and *Mauritia flexuosa* (Buriti) were selected. Environmental education and awareness-raising activities were carried out in the rural community surrounding the spring area, with lectures and distribution of information leaflets. Among the species chosen for recovery, *Carapa guianensis* proved to be suitable, with 100% survival rate. The environmental education actions with the community were essential in this work, because the active participation of the community in the stages of the work improved their understanding of the importance of the springs as a source of water. In which environmental education resulted in raising the community's awareness about the preservation of the springs, beginning to value and care for these natural resources, recognizing their role in maintaining the water supply, in climate regulation, and in the conservation of local biodiversity

Keywords: Rural Extension. Water Source. Environmental Degradation.

Sumário

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo geral.....	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
3	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1	Nascentes	12
3.2	Restauração de fragmentos de Floresta.....	13
3.3	Bacias hidrográficas	15
3.4	Importância das matas ciliares.....	17
3.4	Extensão rural.....	19
3.5	Educação ambiental	20
4	MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1	Área de estudo.....	22
4.2	Rodas de conversas sobre o contexto socioambiental da comunidade envolvida	25
4.3	Seleção das espécies, germinação e crescimento das plantas.....	26
4.4	A regeneração natural aliada à educação ambiental.....	28
5	RESUTADOS E DISCUSSÃO	29
6	CONCLUSÕES	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A água é essencial para a sobrevivência humana pois desempenha papel vital nas atividades diárias. Segundo as Nações Unidas (2010), o acesso à água potável e ao saneamento é um direito fundamental do ser humano. Ao longo do tempo, o mundo vem mudando, populações crescendo, o que elevou a necessidade de se produzir mais para satisfazer a sociedade. Com isso, a degradação do meio ambiente aumentou, causando a destruição e compactação do solo.

Além disso, a falta de conhecimento da importância da nascente para a recarga hídrica fazem com que os proprietários de terras que possuem nascentes não tenham o devido cuidado em garantir sua conservação (VENZEL et al., 2016). As nascentes e olhos d'água desempenham papel crucial na recarga de rios, riachos e igarapés, além de atuarem como reguladores das bacias hidrográficas (REZENDE et al., 2009). Nesse contexto, é evidente a fragilidade natural dessas áreas. E, quando se fala em nascentes de rios ou olho d'água, evidência que, o número de nascentes está diminuindo; que a vazão que brota de cada nascente ao longo do tempo se torna menor; as nascentes estão sendo soterradas e/ou contaminadas por defensivos agrícolas; as nascentes estão mudando de lugar, aproximando-se das partes mais baixas. E, todos esses fatores negativos, vem ocorrendo graças a degradação ambiental que se intensificou ao longo dos anos (CASTRO, 2017).

De acordo com Bento, Silva e Souza (2020), existem diversos métodos e técnicas empregados na recuperação de áreas degradadas. Contudo é essencial o levantamento das espécies arbóreas e a realização de inventário detalhado das áreas que necessitam de intervenção para a recuperação. Os autores ressaltam também, a importância do plantio de mudas no local afetado, priorizando espécies nativas e/ou pioneiras que possuam maior adaptabilidade ao ambiente degradado, visando promover o restabelecimento da cobertura vegetal.

De acordo com Santos e Almeida (2017), a educação ambiental desempenha um papel fundamental ao promover a conscientização e a participação ativa das comunidades na conservação dos recursos naturais. Por meio dessa abordagem educacional, é possível fornecer informações sobre os impactos negativos da degradação ambiental, bem como demonstrar a relevância da preservação das nascentes e matas ciliares para a manutenção dos ecossistemas e a garantia do abastecimento de água.

Entendendo que as Universidades têm papel fundamental na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas visando auxiliar o cumprimento das 17 etapas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), este estudo se pauta na promoção da preservação da nascente do Riacho Bananal-MA, com a educação ambiental, conscientizando a comunidade da área envolvida sobre a importância da conservação de nascentes e matas ciliares. E, por meio deste, possibilitar práticas de conservação e mitigação de danos próximo a nascente do Riacho Bananal-MA.

Diante disso, ressalta-se a importância da participação ativa da comunidade nas etapas deste estudo para proporcionar melhor compreensão da importância das nascentes como ecossistemas frágeis e como fonte de água para a manutenção dos rios e riachos do município de Governador Edison Lobão – MA.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Promover a preservação da nascente do Riacho Bananal-MA, com a educação ambiental, sensibilizando a comunidade da área envolvida sobre a importância da conservação de nascentes e matas ciliares.

2.2 Objetivos específicos

Descrever o contexto socioambiental da comunidade que reside no torno da área de nascente;

Identificar os danos ambientais que afetam a nascente do Riacho Bananal no assentamento Gameleira m Governador Edison Lobão-MA;

Promover a identificação das espécies vegetais presentes na área da nascente, limpeza, plantio de mudas e o monitoramento das mudas;

Sensibilizar a comunidade por meio da educação ambiental;

Estimular a participação ativa dos moradores da comunidade rural e acadêmica nas ações do projeto.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Nascentes

Conceitualmente, nascente, olho d'Água, mina d'água e cabeceira são termos que definem um certo ambiente na qual ocorre o surgimento, ou afloramento de água dos lençõs freáticos. Podem ser classificadas como permanentes (Perenes) ou temporárias (Intermitentes) (PIERONI et al., 2019). As nascentes ou olho d'água são fontes de água superficiais ou subterrâneas, nas quais se formam quando um aquífero atinge a superfície para que a água nele armazenada comece a ter uma vazão (CALHEIROS, 2010).

As nascentes desempenham papel crucial na disponibilidade e na qualidade da água, sendo um recurso natural essencial para a vida. São as nascentes que fornecem água para riachos, córregos e cursos d'água, que, por sua vez, alimentam os rios. Quando as nascentes sofrem degradação, a quantidade de água disponível diminui. Isso pode levar à redução do fluxo dos cursos d'água e comprometer a qualidade da água, afetando negativamente os seres vivos que dependem dela para sua sobrevivência (SILVA, 2018).

A preservação das nascentes é essencial para garantir a disponibilidade de água de qualidade, o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e o suprimento das necessidades humanas, atividades agrícolas e industriais (MOURA et al., 2018). Para que exista uma nascente, é necessário também a existência de fragmentos de floresta, denominados de matas ciliares ou mata de galeria. Elas exercem papel de barreira natural, promovendo a proteção das nascentes.

Estas, após sofrerem alterações antrópicas tem sua capacidade quantitativa e qualitativa comprometidas, em razão de serem áreas influenciadas pela contribuição natural de infiltração e, área de recarga do lençol freático, sendo assim, a nascente antropizada tem seu reabastecimento e produção de água comprometidos (RODRIGUES, 2006).

No Brasil, a legislação ambiental estabelece normas e diretrizes para a proteção e preservação das nascentes. A Lei Federal nº 12.651/2012, conhecida como Código Florestal, é responsável por estabelecer diretrizes específicas para a conservação dos

recursos hídricos, incluindo a proteção das nascentes. O objetivo dessas diretrizes é assegurar a sustentabilidade dos sistemas hídricos e garantir a disponibilidade de água de qualidade para as atuais e futuras gerações (BRASIL, 2012).

Outra medida importante é a outorga de direito de uso de água, que de acordo com a legislação deve ter regulamentada a sua captação em nascentes ou outros corpos hídricos. A outorga de direito do uso da água é um mecanismo pelo qual o usuário obtém autorização do órgão competente para utilizar a água de forma adequada e sustentável, evitando a sobre exploração e garantindo a preservação dos recursos hídricos (BRASIL, 2012).

De acordo com a classificação proposta por Pieroni et al. (2019), as nascentes podem ser categorizadas em dois tipos principais com base no seu fluxo de água. Nas nascentes perenes, o fluxo de água ocorre durante todo o ano, podendo sofrer variações sazonais. Já as nascentes intermitentes surgem durante a estação chuvosa e desaparecem em outras épocas do ano.

A classificação proposta por Pieroni et al. (2019) oferece uma compreensão aprimorada da dinâmica das nascentes, sendo valiosa para a gestão e conservação desses importantes recursos hídricos. Ao levar em conta a variabilidade do fluxo de água nas nascentes, é possível implementar medidas apropriadas de manejo e preservação, com o objetivo de proteger esses ecossistemas e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos.

3.2 Restauração de fragmentos de Floresta

Conforme destacado por Silva et al. (2018), a restauração ecológica de áreas fragmentadas de floresta desempenha um papel crucial na reversão dos danos causados pela atividade humana e na preservação da biodiversidade. Nesse contexto, estratégias como o plantio de espécies nativas e o controle de espécies invasoras desempenham um papel fundamental para o sucesso desse processo de restauração.

A restauração de fragmentos de floresta desempenha um papel significativo na redução das mudanças climáticas, visto que auxilia na captura de carbono e na regulação do clima local. Medidas de manejo sustentável e proteção contra atividades humanas são fundamentais para assegurar o êxito desse processo (FERREIRA et al., 2021).

Com base nas informações apresentadas por Pinto et al. (2019), é evidente que a restauração de pequenos fragmentos de floresta podem ser uma estratégia eficaz para a conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas. Para alcançar esse objetivo, são necessárias várias ações, como o plantio de mudas de espécies nativas da região, o controle de espécies invasoras, o manejo sustentável e a proteção contra atividades humanas.

Uma das medidas primordiais na restauração de fragmentos florestais é o plantio de espécies nativas, levando em consideração as características específicas da área, como clima, solo e altitude. É crucial selecionar cuidadosamente as espécies, levando em conta o potencial de funcionarem como vetores de doenças e pragas, além de garantir que sejam adequadas para o ambiente em questão (SILVA et al., 2018).

O controle de espécies invasoras é outra ação fundamental na restauração de fragmentos florestais pois, podem prejudicar a biodiversidade nativa, competindo com as espécies autóctones por recursos essenciais, como água e nutrientes. Portanto, é crucial monitorar e controlar essas espécies para proporcionar espaço e recursos suficientes para o estabelecimento das espécies nativas (Ferreira et al., 2019).

As implementações de práticas de manejo sustentável também são essenciais para a restauração dos fragmentos florestais. Essas práticas visam equilibrar a produção econômica com a conservação da biodiversidade, promovendo uma abordagem mais sustentável (GOMES et al., 2020).

O estudo de Barlow *et al.* (2016) sugere que a restauração de paisagens degradadas pode ajudar a mitigar a perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos em áreas antropizadas. O estudo destaca a importância de implementar a restauração em grande escala, com a recomposição de corredores florestais que conectam diferentes fragmentos, aumentando a conectividade e reduzindo a fragmentação.

Além disso, o estudo de Holl et al. (2019) destaca que a restauração de áreas degradadas pode não ser suficiente para restaurar completamente a biodiversidade original, já que a composição e a função de um ecossistema são influenciadas por muitos fatores, incluindo histórico de uso da terra e mudanças climáticas. Assim, é importante

levar em conta que uma abordagem integrada, considerando múltiplas ações ao longo de todo o ciclo de vida de uma paisagem, é mais eficaz para a restauração e conservação da biodiversidade.

Existem métodos de plantio de mudas que são comumente utilizados para restaurar florestas que foram parciais ou totalmente destruídas devido à substituição por atividades agropecuárias. Os métodos de recuperação de áreas degradadas precisam ser adequados para áreas com vegetação natural, e o local que será restaurado deve estar parcialmente ou severamente danificado, ou até mesmo inexistente, para dar início ao processo de restauração dos ecossistemas originais (IGNÁCIO et al., 2007).

Além disso, é imprescindível garantir a proteção contra atividades humanas para assegurar o sucesso do trabalho de mitigação de danos. Nesse contexto, a participação ativa da comunidade local é fundamental. É relevante incentivar a conscientização ambiental e envolver a comunidade na conservação desses fragmentos visando alcançar um maior reconhecimento da importância da biodiversidade para a qualidade de vida das pessoas.

3.3 Bacias hidrográficas

No contexto das águas e dos recursos hídricos, destaca-se a relevância das bacias hidrográficas. Segundo Guerra e Cunha (1995), bacia hidrográfica representa a área da superfície terrestre na qual a água, os sedimentos e outros materiais dissolvidos são coletados e escoam em direção a um ponto comum no curso principal do rio, conhecido como foz.

A bacia hidrográfica é uma área natural de captação de águas pluviais cujo fluxo se aproxima de um único ponto de saída. Consiste em uma série de superfícies inclinadas e uma rede de drenagem formada por correntes convergentes para formar uma única escapatória (TUCCI, 1997). Portanto, uma bacia hidrográfica pode ser então considerada um corpo organizado, na qual ocorre os balanços de entrada proveniente da chuva e saída de água para o curso hídrico, ocorrendo a possibilidade que sejam delineadas bacias e sub-bacias.

De acordo com Linsley e Franzini et al. (1978), a área de drenagem a montante de um determinado trecho do curso d'água do qual essa área é tributária é chamada de bacia. Essa zona, também chamada de cumiada, é demarcada por uma rota divisória que a separa das bacias adjacentes, e podem ser determinadas em mapas topográficos. As

águas superficiais, provenientes de qualquer ponto da área delimitada pelo divisor, saem da bacia passando pelo trecho definido pelo ponto mais baixo do fosso por onde passa necessariamente também o rio principal da bacia.

As bacias hidrográficas no Brasil apresentam uma notável diversidade, englobando desde os imponentes rios amazônicos até os pequenos cursos d'água nas regiões áridas do Nordeste. Essas bacias desempenham um papel essencial no abastecimento de recursos hídricos, na regulação climática e no suporte à biodiversidade em todo o território nacional. (Figura 1).

Figura 1- Regiões hidrográficas brasileiras.

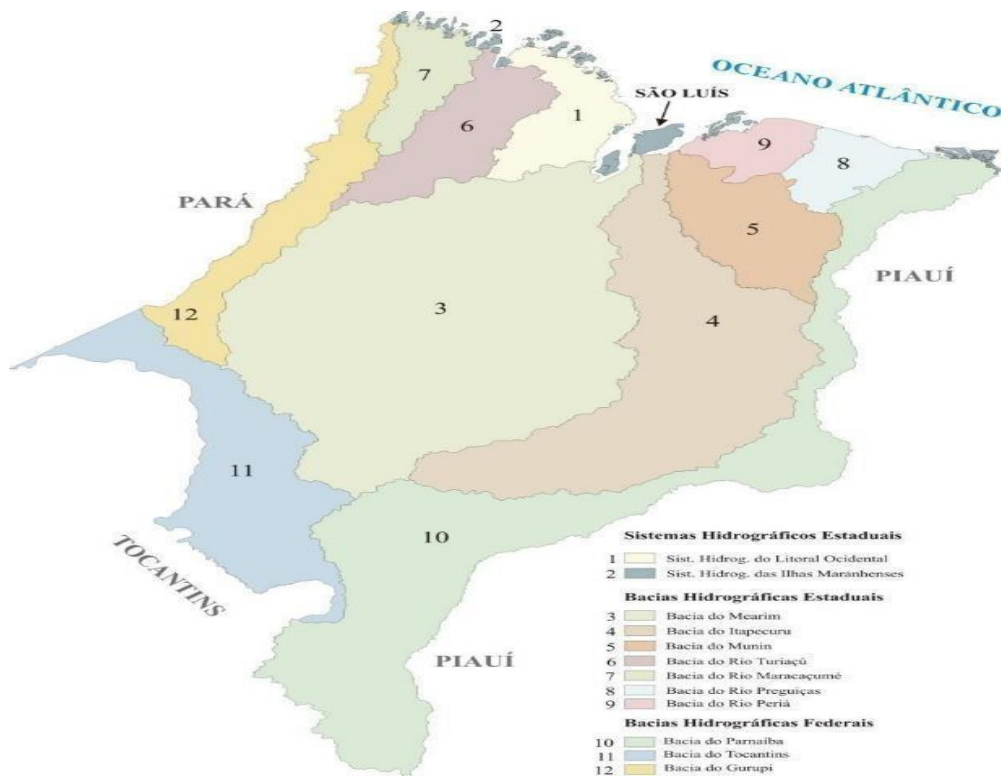


Fonte: CNRH (2003).

A Resolução N° 32, de 15 de outubro de 2003, define a região hidrográfica no Brasil como uma área composta por uma bacia, conjunto de bacias ou sub-bacias hidrográficas adjacentes, que possuem características naturais, sociais e econômicas similares ou homogêneas. O propósito dessa definição é orientar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos no país, buscando uma abordagem integrada e sustentável para a administração das águas (CNRH, 2003).

O Estado do Maranhão, localizado na região Nordeste do Brasil, é conhecido por sua grande capacidade hídrica, abrangendo dez bacias e mais dois sistemas hidrográficos. O território maranhense é segmentado em um total de doze regiões hidrográficas. De acordo com o Decreto Estadual nº 27.854/2011, três bacias hidrográficas de domínio da União merecem destaque especial: a bacia hidrográfica do rio Parnaíba, a bacia hidrográfica do rio Tocantins e a bacia hidrográfica do rio Gurupi (Figura 2).

Figura 2- Hidrografia do Estado do Maranhão.



Fonte: NUGEO /UEMA (2010).

3.4 Importância das matas ciliares

As matas de galeria são ecossistemas florestais encontrados no Bioma Cerrado, que se desenvolvem ao longo de pequenos riachos e córregos, formando corredores densos ao longo dos cursos d'água (RIBEIRO; WALTER, 2001). A presença da mata ciliar ao longo dos rios e ao redor de lagos, reservatórios e nascentes traz múltiplos

benefícios ao ecossistema, sendo responsável pela proteção dos recursos naturais bióticos e abióticos (QUARTIN, 2021).

A mata ciliar funciona como um obstáculo natural ao escoamento das águas, sendo assim, diminui o impacto direto no solo, evitando que as partículas sólidas sejam arrastadas e se depositem no leito dos rios, protegendo-o de assoreamentos e diminuindo a chance de ocorrer futuras inundações (CORREIA, 2019).

A preservação da vegetação no leito dos cursos de água é fundamental para garantir quantidade e qualidade o fluxo hídrico. Segundo Santos (2021), é imprescindível para a conservação da nascente que haja a circunferência mínima ao redor da nascente observando a legislação vigente, para que haja preservação e conservação da qualidade e disponibilidade do fluxo de água.

Segundo Checchia (2003), a zona ripária (mata ciliar) contribui para a qualidade da água, reduzindo os impactos causados pela poluição difusa como infiltração de agrotóxicos no solo, esgoto doméstico, chorume do lixo em aterros ilegais ou legais. A mata ciliar é capaz de preservar os meandros do curso de água, mantendo sua forma e diminuindo a velocidade de fluxo e conseqüentemente, reduzindo o risco de erosão, e aumentando a infiltração de água no solo, diminuindo o transbordamento (SILVA, 2003). A mata ciliar é importante para produção de sementes, frutas e alimentação de animais, terrestres e aquáticos, além de servir como refúgio para os animais, pois, mantem condições para haver equilíbrio ambiental (MOCELLIN, 2014).

Diante disto, o Código Florestal, Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, regulamenta a proteção de Áreas de Preservação Permanentes (APP), estabelecendo que:

"são áreas cobertas ou não por vegetação nativa, que possuem uma função ambiental de recursos hídricos, paisagens, estabilidade da geologia e a biodiversidade, protegendo fauna, flora, solo e o bem-estar da população humana".

Além de prever em seu artigo 2º que:

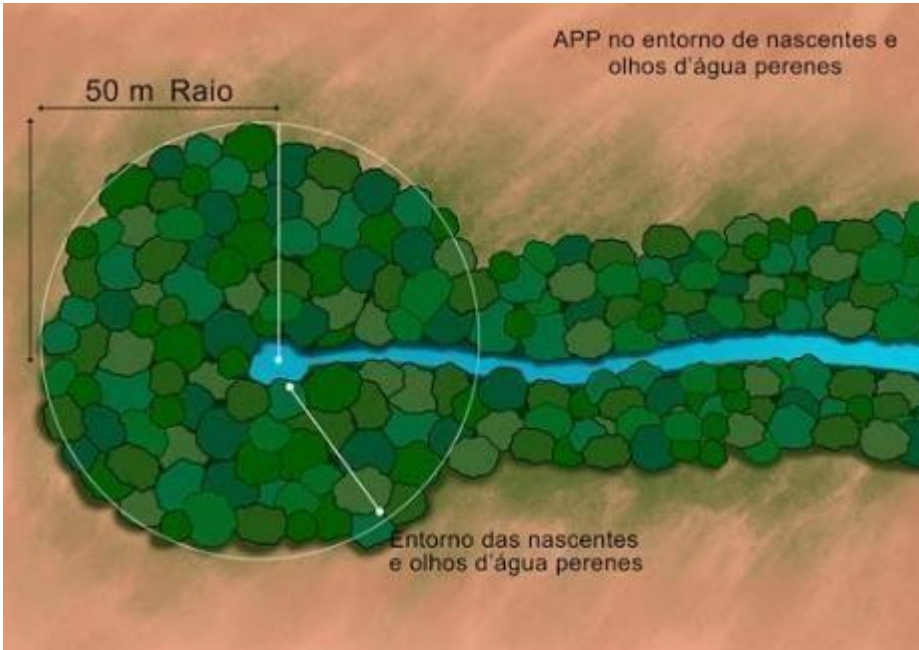
" a proteção das áreas cobertas por vegetação ao longo dos cursos de água, de forma que, estas áreas não devem ser manejadas de forma que elimine toda a área vegetada. Protegendo essas áreas de mata ciliar é possível evitar processos erosivos no solo e preservar toda a vida do local".

Esta Lei Federal regulamenta ainda, no Artigo 4º, inciso IV, que

"as áreas ao entorno de nascentes e de olhos d'água perenes, seja qual for sua situação topográfica deve ser mantido uma faixa mínima de vegetação nativa ao redor das nascentes".

Essa faixa de proteção varia de acordo com a largura do curso d'água e outros fatores, porém, em geral, estabelece-se raio mínimo de 50 metros a partir do ponto de nascimento da água (Figura 3) (BRASIL, 2012). Sendo assim, relevante para a existência das matas ciliares no entorno das nascentes.

Figura 3- Áreas ao entorno de nascentes e de olhos d'água perene.



Fonte: Cartilha do Código Florestal Brasileiro (2012).

As matas ciliares garantem a manutenção dos ecossistemas e dos meios de produção, é necessário que cada indivíduo perceba a importância desempenhada por elas, para que assim, possam desenvolver ações de preservação e revitalização das matas no entorno de rios, lagos e nascentes (OLIVEIRA, 2009).

3.4 Extensão rural

A extensão rural desempenha papel fundamental na promoção do desenvolvimento agrícola, na melhoria da qualidade de vida das comunidades rurais e na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Segundo Oliveira et al. (2021), a extensão rural é uma abordagem educativa que visa levar conhecimentos técnicos e práticas inovadoras aos agricultores, auxiliando-os na melhoria da produtividade, no manejo sustentável dos recursos naturais e no acesso a mercados.

O trabalho de extensão rural busca estabelecer uma relação de parceria e diálogo entre extensionistas e agricultores, visando o compartilhamento de informações, a

transferência de tecnologias e a capacitação dos agricultores. Essa abordagem participativa e contextualizada permite identificar as necessidades e demandas locais, adaptando as ações de extensão às realidades e características de cada região (SILVA et al., 2020).

Além disso, a extensão rural desempenha um papel importante na disseminação de práticas sustentáveis, como o manejo agroecológico, a conservação do solo e da água, e a diversificação produtiva. Por meio de programas de capacitação e assistência técnica, os extensionistas trabalham em conjunto com os agricultores para promover a adoção de práticas mais sustentáveis, visando a conservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida no meio rural (SANTOS et al., 2019). Nesse sentido, a extensão rural é importante para manutenção de recursos hídricos.

3.5 Educação ambiental

Nonato (2002) destaca que a educação ambiental é um processo em constante evolução que busca a transformação de valores e atitudes do ser humano. Segundo o autor, a educação ambiental desempenha papel importante como instrumento de resistência e mudança. Nesse contexto, a Lei Federal Nº 9795/99 estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, definindo a educação ambiental como:

“um processo que permite às pessoas, individualmente ou coletivamente, construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltados para a conservação do meio ambiente”.

Essa conservação é essencial para a qualidade de vida saudável e a sustentabilidade do planeta, uma vez que o meio ambiente é um bem de uso comum a todos (NONATO, 2002; BRASIL, 1999).

A partir da década de 1960, em resposta à crescente preocupação de diversos setores sociais em relação aos impactos negativos das atividades humanas, têm sido propostos diferentes caminhos para minimizar ou solucionar os problemas ecológicos decorrentes dos alarmantes níveis de degradação ambiental. Entre essas alternativas, destaca-se a educação, entendida como uma prática social capaz de gerar movimentos de transformação e melhoria nos níveis de degradação da qualidade de vida e do ambiente que afetam grande parte da população do planeta Terra (CARVALHO et al., 2009).

De acordo com as ideias apresentadas por Profice (2016), a Educação Ambiental emergiu como uma estratégia fundamental para conscientizar e mobilizar as pessoas na busca por soluções aos problemas ambientais, tanto em âmbito local quanto global.

Apesar de ser uma diretriz do Ministério da Educação e Cultura desde 1999, ainda hoje são realizadas discussões relevantes acerca da educação ambiental, especialmente no contexto da educação formal. Segundo o MEC, a educação ambiental deve ser implementada como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todas as etapas e modalidades do ensino formal.

Segundo a Lei nº 9.795/99 da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a educação ambiental compreende os procedimentos pelos quais tanto o indivíduo quanto a sociedade desenvolvem valores sociais, adquirem conhecimentos, habilidades, atitudes e competências direcionados à preservação do meio ambiente, um bem de uso coletivo essencial para a promoção de uma qualidade de vida saudável e sustentável (BRASIL, 1999).

Segundo Santos et al. (2018), a educação ambiental desempenha um papel fundamental no fortalecimento das comunidades rurais, pois permite que os indivíduos compreendam a relação entre suas atividades e o ambiente em que vivem. Ao fornecer conhecimentos, habilidades e competências relacionadas à conservação do meio ambiente, a educação ambiental capacita as comunidades rurais a tomar decisões informadas e adotar práticas sustentáveis em suas atividades agrícolas, pecuárias e de manejo dos recursos naturais.

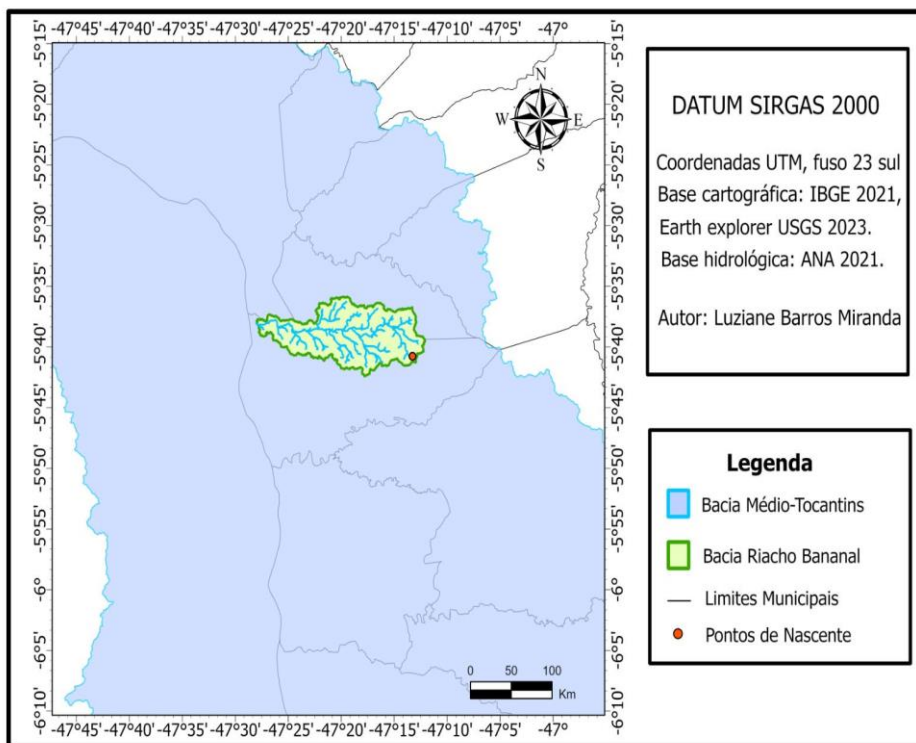
A educação ambiental participativa, baseada no diálogo e na compreensão das necessidades das comunidades locais, desempenha um papel fundamental na capacitação de agentes multiplicadores. Esses agentes se tornam defensores ativos do meio ambiente, disseminando ideias e promovendo uma cultura de sustentabilidade. Por meio do conhecimento profundo da realidade e das questões locais, eles contribuem para a preservação dos ecossistemas vitais para a vida, como as nascentes (NASCIMENTO, 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

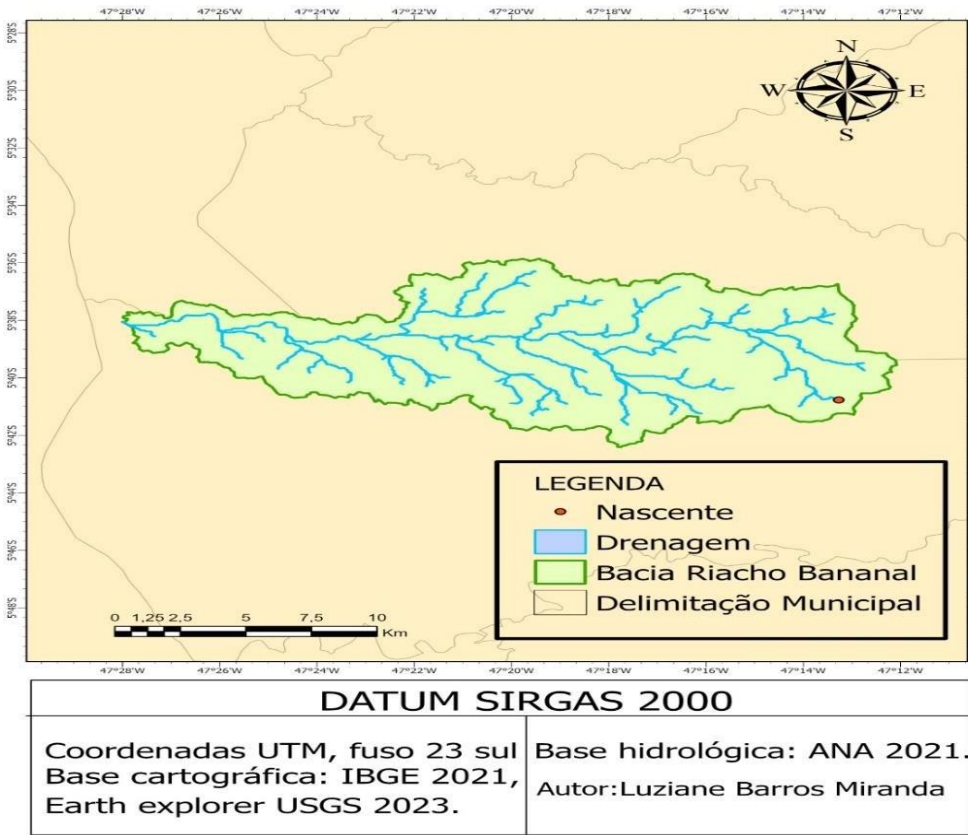
O trabalho foi realizado no município de Governador Edison Lobão, que se confronta ao Norte com o município de Davinópolis; a Leste com os municípios de Buritirana e Montes Altos; a Oeste com o Estado de Tocantins e ao Sul com os municípios de Ribamar Fiquene e Montes Altos (IBGE, 2023). O município pertence a bacia hidrográfica do rio Tocantins, o Riacho Bananal encontra-se inserido na bacia Médio-Tocantins, tendo sido georreferenciadas e estudados cinco nascentes temporárias e uma nascente permanente (Figura 4,5 e 6). Além disso, o município possui assentamentos da reforma agrária, sendo, o assentamento Gameleira Matões parte integrante deste trabalho realizado junto à comunidade.

Figura 4- Bacia do Riacho Bananal inserida na Bacia Médio-Tocantins.



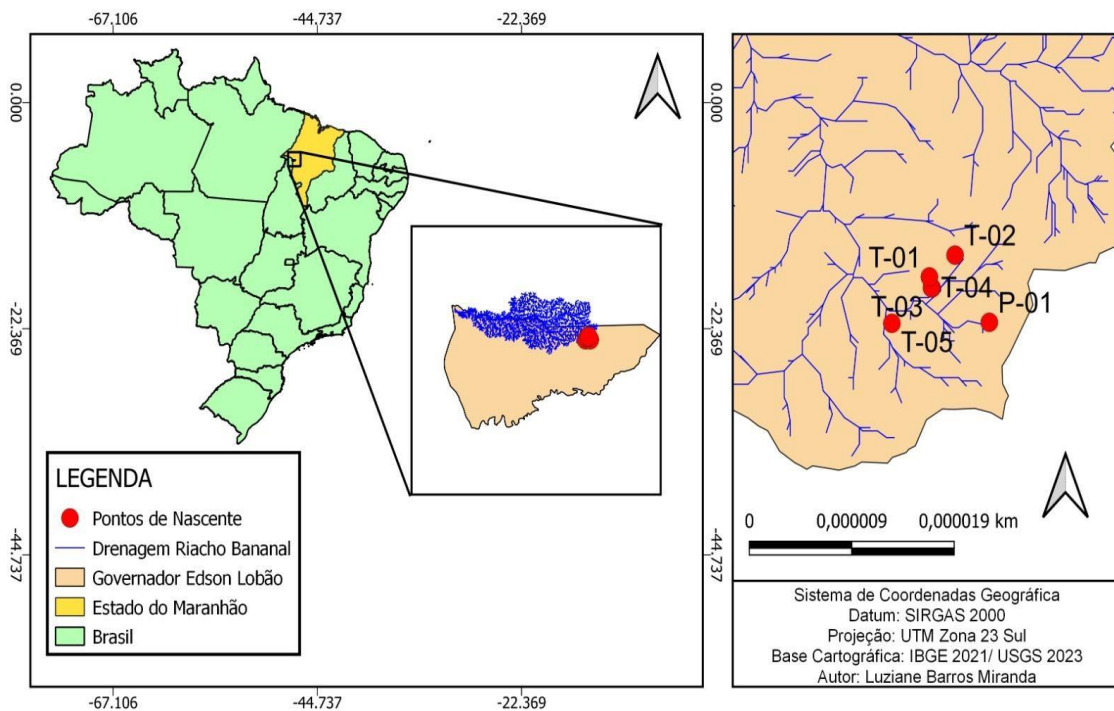
Fonte: Autora (2023).

Figura 5- Bacia do Riacho Bananal.



Fonte: Autora (2023).

Figura 6- Governador Edison Lobão inserido no Território Nacional, e Pontos das Nascentes Perene e Intermitentes (Temporárias) do Riacho Bananal.



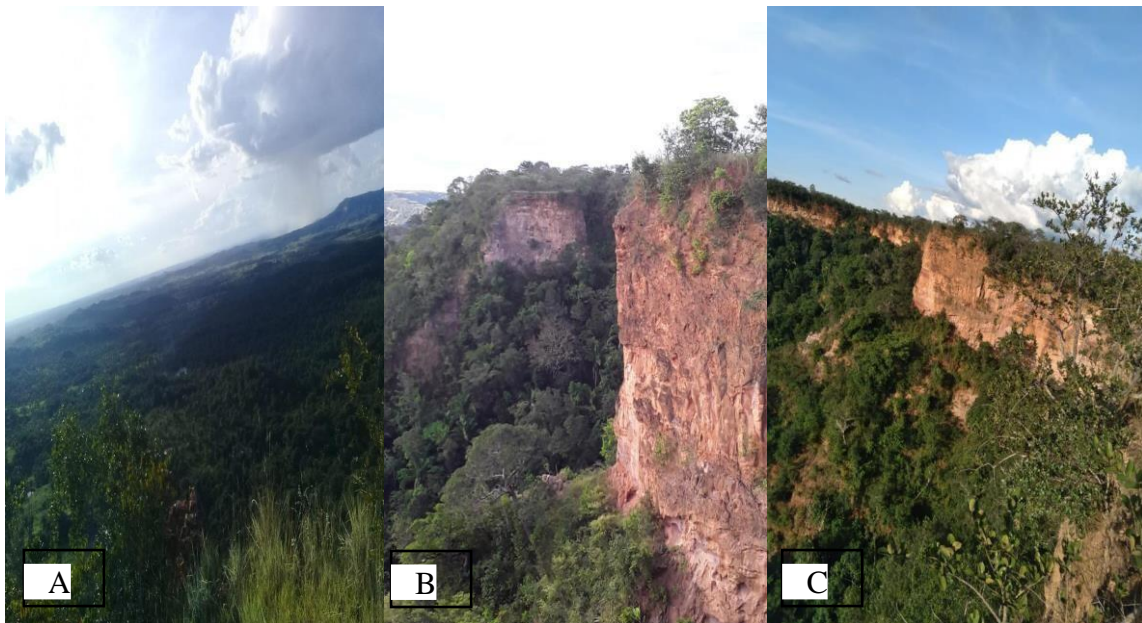
Fonte: Autora (2023).

O Município de Governador Edison Lobão possui solos caracterizados por: podzólico vermelho amarelo; plintossolos; vertissolos, neossolos quartzarênicos e por latossolo amarelo, (EMBRAPA, 2006).

Encontra-se na microrregião de Imperatriz (IBGE, 2022). O município de Governador Edison Lobão está localizado na mesorregião Oeste maranhense, na microrregião de Imperatriz (IBGE, 2022). Na região oeste, está predominante o clima tropical quente e úmido típico da região amazônica, com dois períodos bem definidos: um chuvoso que vai de novembro a abril, outro seco, correspondente aos meses de maio a outubro.

Os cursos d'água de Governador Edison Lobão fazem parte da bacia hidrográfica do Tocantins, já sua vegetação é composta por Floresta Estacional decidual, com encraves da floresta amazônica e vegetação do Bioma Cerrado (IMESC, 2008). A área do estudo é caracterizada pelos ecótonos entre os biomas brasileiros Amazônia e Cerrado (Figura 7- A, B e C).

Figura 7 - Área de transição entre os Bioma Amazônia e Cerrado - (A, B e C).



Fonte: Autora (2022).

4.2 Rodas de conversas sobre o contexto socioambiental da comunidade envolvida

Durante a realização do trabalho, que ocorreu de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023, foram realizadas várias etapas. A primeira etapa consistiu em uma roda de conversa realizada em 23 de fevereiro de 2022, com os chefes das duas famílias que residem na área de nascente do assentamento (Figura 8-A, B e C).

Figura 8- Residências da área de estudo (A e B) e alguns dos participantes da roda de conversa (C).



Fonte: Autora (2022).

Durante a roda de conversa, foram abordadas as seguintes perguntas:

- 1). Quantas pessoas residem em cada residência?**
- 2). Qual a Escolaridade?**
- 3). Possuem acesso a serviços básicos (água, energia elétrica, saneamento)?**
- 4). Quais principais atividades econômicas desenvolvidas pelos chefes de família dessa área de nascentes?**
- 5). Conhecimento local sobre conservação ambiental?**
- 6). Possuem relações com órgãos ambientais e instituições locais?**

Essas perguntas foram formuladas para obter informações relevantes sobre o contexto socioambiental da comunidade envolvida na área de nascente do assentamento, respeitando a privacidade e o consentimento dos participantes.

A coleta de dados por meio da técnica de Roda de Conversa proporciona a interação entre o pesquisador e os participantes, possibilitando uma entrevista em grupo. Esse método não se limita a um processo direcionado e restrito de perguntas e respostas, mas sim a uma discussão aberta, abordando tópicos específicos, onde os participantes são encorajados a expressar suas opiniões sobre o assunto em questão (IERVOLINO; PELICIONI, 2001).

4.3 Seleção das espécies, germinação e crescimento das plantas

Para a escolha do local e quantidade de mudas para o plantio, considerou-se a existência de área fragmentada próxima à nascente perene do Riacho. Os danos ambientais que afetam a nascente do Riacho Bananal foram levantados, existindo um pequeno foco de desmatamento na mata ciliar, conforme ilustrado na (Figura 9- A e B).

Figura 9- Área desmatada A e B.



Fonte: Autora (2022).

Nesse sentido, a estratégia adotada visou mitigar os danos sem a necessidade de muitas mudas. Além disso, optou pela regeneração natural, e com o plantio de mudas nos locais com capacidade de regeneração natural, reintroduzindo espécies-chave nessa área fragmentada, e assim acelerando o processo. Essas estratégias combinadas tiveram como objetivo alcançar a recuperação integral e a preservação desse ecossistema. Além disso, foi realizada a identificação da vegetação ao entorno das nascentes, que ocorreu ao longo do percurso entre cada área de nascente, sem distinção de distância. Para auxiliar na identificação das espécies vegetais, contou-se com a colaboração de um identificador local, residente em uma das residências da área de nascente do Assentamento onde foi realizado o presente estudo. Este, realizou a caracterização do ambiente disponibilizando identificações básicas dos recursos presentes na área, além de identificar as espécies de plantas por seu nome popular (vulgar), aonde, posteriormente foi realizada a identificação científica por meio da plataforma REFLORA (2022). Esta identificação, serviu de base para a escolha e o plantio de mudas nativas do local, sendo selecionado os melhores indivíduos para o plantio.

As mudas doadas pela SEMMA-GOVEL foram acondicionadas em sacos plásticos medindo 10 x 20 cm. E, o plantio para a recomposição de vegetação da mata ciliar, levou em consideração as espécies encontradas na área e disponibilidade de mudas. Evitando assim, a introdução de espécies exóticas nas proximidades dessas nascentes.

Na sequência, no dia 01 de junho de 2022 realizou-se o plantio das espécies

florestais. Foram selecionadas três mudas de *Euterpe oleracea* (Açaí) com 31 cm de altura; três mudas de *Carapa guianensis* (Andiroba) medindo 34, 35 e 37 cm; e três mudas de *Mauritia flexuosa* (Buriti), cada uma medindo 30 cm de altura. Paralelamente a essas etapas, foi realizada a limpeza da nascente perene do Riacho Bananal-MA.

O plantio foi realizado durante a transição do período chuvoso para o seco, com aplicação de hidrogel, sendo este, responsável por manter a planta sempre úmida, retendo a água que foi fornecida a ela durante a irrigação. Para hidratar o hidrogel, foram observadas as recomendações do fabricante, que se enquadra na classe E. Sendo utilizado uma proporção de 4,5 litros de água para 8 gramas de hidrogel, aguardando um tempo de 20 minutos para a aplicação. A medida utilizada foi de 500 gramas da solução hidratada por cova, sendo que cada cova tinha 24 cm de diâmetro.

Na etapa de monitoramento, verificou-se a taxa de crescimento relativo (TCR), de cada muda, na qual foi determinada a partir da evolução da matéria seca a cada dois meses.

Para a confecção dos mapas, utilizou-se o software arcgis pro.

4.4 A regeneração natural aliada à educação ambiental

Ao combinar a restauração natural com a educação ambiental, buscou-se promover a conscientização e o envolvimento da comunidade rural, capacitando-as para desempenhar um papel ativo na preservação e recuperação dos ambientes naturais. Através da educação ambiental, foi possível fornecer conhecimento e habilidades essenciais para entender a importância dos ecossistemas e os impactos das atividades humanas sobre eles.

Realizou-se uma palestra educativa com o objetivo de conscientizar a comunidade local sobre a importância da mitigação de danos nas nascentes. A palestra foi ministrada em uma residência familiar, do local de estudo no dia 08 de agosto de 2022, direcionada aos moradores da área de nascente e membros do projeto. Durante a palestra, foram abordados tópicos como a importância das nascentes para o abastecimento da água, os principais impactos causados pela atividade humana e estratégias de mitigação de danos. Além da palestra educativa, foram distribuídos materiais informativos aos participantes. Foram preparados panfletos contendo informações detalhadas sobre a importância das nascentes, os principais impactos negativos e medidas de mitigação. Os panfletos foram distribuídos ao final da palestra.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aceitação e participação da comunidade proporcionou validar e complementar informações sobre as nascentes, tornando assim este trabalho participativo e colaborativo.

Na roda de conversa com os chefes das duas famílias que residem na área de nascente do assentamento Gameleira Matões, foi possível obter as seguintes respostas

Respostas para as perguntas mencionadas:

1. Quantas pessoas residem em cada residência?

Resposta: Na residência A, residem 7 pessoas, sendo 2 adultos e 5 adolescentes. Na residência B, residem 3 pessoas, sendo 2 adultos e 1 adolescente.

2. Qual a escolaridade?

Resposta: Tanto os dois adultos da residência A, quanto os dois adultos da residência B não possui nenhum tipo de escolaridade. E ambos adolescentes estão estudando o Ensino Fundamental.

3. Possuem acesso a serviços básicos (água, energia elétrica, saneamento)? **Resposta:** Ambas as residências não possuem acesso a água potável fornecida pela rede pública, saneamento básico, como sistema de esgoto e coleta regular de lixo, possuindo somente a energia elétrica.

4. Quais principais atividades econômicas desenvolvidas pelos chefes de família dessa área de nascentes?

Resposta: O chefe da residência A trabalha como agricultor, e prestando serviços nas fazendas próximas. Já a chefe da residência B é aposentado.

5. Conhecimento local sobre conservação ambiental:

Resposta? Ambos o chefe de família não possuía conhecimento sobre conservação ambiental.

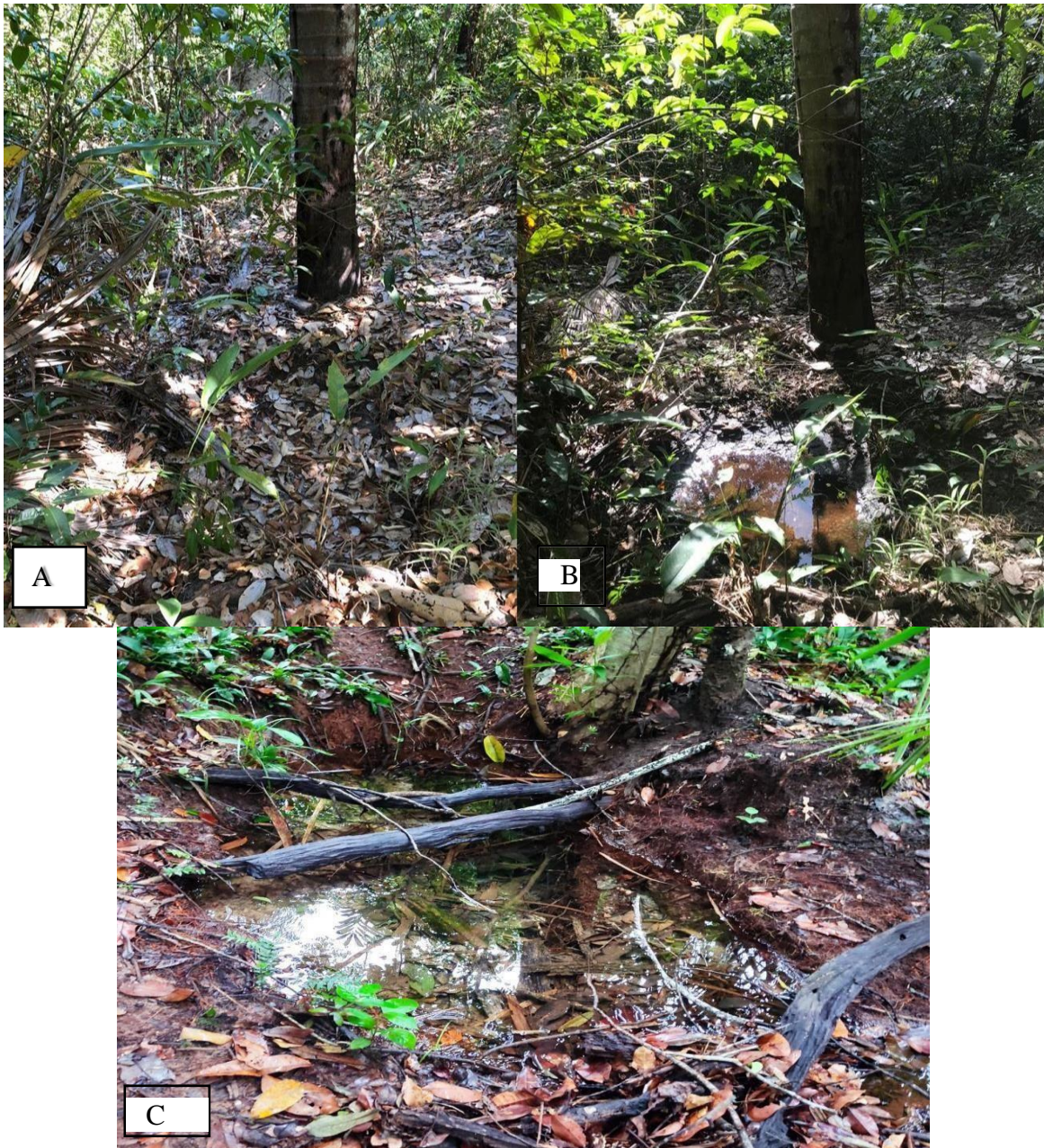
6. Possuem relações com órgãos ambientais e instituições locais:

Resposta? Ambos os chefes de família não tinha nenhum tipo de contato com os órgãos ambientais e instituições locais.

A partir das respostas obtidas, constatou a presença de 10 pessoas residindo na fazenda onde se encontra a área de nascente, e foi possível compreender melhor as características da comunidade e direcionar ações e intervenções adequadas para promover a conservação ambiental e a conscientização da importância dessas questões.

Na identificação do tipo de nascente encontrada no Riacho Bananal, foram observadas nascentes tanto intermitentes quanto perenes (Figura 10). Durante o período de estudo, foram registradas cinco nascentes intermitentes e uma nascente perene (Figura 7), seguindo a classificação descrita por Pieroni et al. (2019).

Figura 10- Detalhe da nascente intermitente (A e B) e nascente Perene (C) do Riacho Bananal-Governador Edson Lobão- MA.



Fonte: Autora (2022).

Na análise das espécies encontradas no entorno do riacho, foram identificadas um total de 17 espécies pertencentes a 7 famílias distintas (Quadro 1). Destaca-se que as famílias *Arecaceae* e *Fabaceae* apresentaram o maior número de espécies encontradas, com 5 e 4 espécies, respectivamente. Entre as espécies encontradas, o Açáí (*Euterpe oleraceae*), a Andiroba (*Carapa guianensis*) e o Buriti (*Mauritia flexuosa*) foram considerados os mais adequados, levando em consideração critérios como a frequência

de ocorrência, o valor econômico atribuído ao seu uso no extrativismo e a disponibilidade local de mudas.

Quadro 1- Espécies encontradas na área de estudo.

Família	Nome popular	Nome científico
Anacardiaceae	Aroeira	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.
Anacardiaceae	Cajá	<i>Spondias mombin</i> L.
Arecaceae	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.
Arecaceae	Babaçu	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng
Arecaceae	Palmeira	
Arecaceae	Bacaba	<i>Oenocarpus balickii</i> F. Kahn
Arecaceae	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.
Arecaceae	Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lood.
Bignoniaceae	Ipê-amarelo craibeira	<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook.f.
Bignoniaceae	Ipê-branco	<i>Tabebuia roseo alba</i> (Ridl.) Sandwith
Bignoniaceae	Ipê-roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Mattos
Caryocaraceae	Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess
Fabaceae	Angelim	<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.
Fabaceae	Angico	<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W. Jobson
Fabaceae	Falso-angico	
Fabaceae	Jacarandá-do-campo	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.
Fabaceae	Jatobá	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne
Fabaceae	jatobá-do-cerrado	
Meliaceae	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
Sapindaceae	Murici-brava	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Hieron. ex Niederl

Fonte: Autora (2022).

Assim, o plantio da espécie *Euterpe oleracea*, o açaí, revela-se como uma prática eficiente e sustentável no processo de recuperação de áreas degradadas. E, seus benefícios ultrapassam a ampliação da diversidade vegetal, abrangendo a restauração das funções ecossistêmicas e a aperfeiçoamento da qualidade do solo. Essas descobertas científicas reforçam a importância do uso dessa espécie como uma estratégia viável para a restauração e a conservação de áreas degradadas (COSTA et al., 2019).

Um estudo relevante sobre o extrativismo do Açaí pode ser encontrado no trabalho de Santos *et al.* (2023). Esses pesquisadores abordaram o extrativismo do óleo de Açaí em comunidades ribeirinhas, destacando a importância socioeconômica dessa atividade e os desafios enfrentados pelos extrativistas.

O Buriti (*Mauritia flexuosa*) é uma espécie encontrada principalmente em mata ciliar, às margens de cursos d'água, e está associada a áreas de alagamento regular ou permanente. Além disso, o Buriti desempenha um papel importante como indicador biológico.

É imperioso ressaltar também que, pesquisas tem mostrado que o plantio da espécie *Mauritia flexuosa*, popularmente conhecida como buriti, tem sido eficaz na recuperação de áreas degradadas, contribuindo para o aumento da biodiversidade, a melhoria da qualidade do solo e a restauração de funções ecossistêmicas (SANTOS *et al.*, 2020).

Um estudo recente realizado por Souza *et al.* (2023) destacou as estratégias de manejo sustentável para o Buriti na Reserva Extrativista Chico Mendes, evidenciando a importância dessa espécie para as comunidades locais e sua significativa contribuição para a conservação da biodiversidade.

Estudos científicos recentes, conduzidos por Silva *et al.* (2018), têm enfatizado a eficácia do plantio da espécie *Carapa guianensis* (andiroba) na recuperação de áreas degradadas. Essa prática tem demonstrado resultados promissores ao contribuir para a restauração da biodiversidade, aprimoramento da qualidade do solo e a recuperação das funções ecossistêmicas. Essas descobertas reforçam a importância do uso dessa espécie como uma estratégia viável e sustentável para a recuperação de áreas degradadas, trazendo benefícios tanto para o ambiente quanto para as comunidades locais.

A espécie arbórea Andiroba (*Carapa guianensis*) possui um importante valor econômico e é apreciada tanto nacional quanto internacionalmente. De acordo com a pesquisa de Silva *et al.* (2021), seu óleo extraído é utilizado na fabricação de diversos produtos, como cosméticos e medicamentos. O extrativismo da Andiroba desempenha um papel significativo na economia regional, fornecendo oportunidades de renda para as comunidades locais que dependem da coleta e comercialização desse recurso natural, conforme abordado por Santos *et al.* (2019).

No entanto, é fundamental adotar práticas de manejo adequadas, visando à conservação da espécie e de seu habitat natural, como destacado por Souza et al. (2020), a fim de assegurar a sustentabilidade desse processo.

A etapa de plantio iniciou-se pela limpeza da nascente, retirando o excesso de camada orgânica (Figura 11). Após isso foi realizado o plantio das mudas, as quais foram adquiridas junto a Secretaria de meio ambiente do município (Figura 12). Nessa etapa foi aplicado a solução de hidrogel em cova, conforme descrito na metodologia, uma vez que as mudas foram plantadas em um período de baixa precipitação (Figura 13).

Figura 11- Limpeza da nascente; antes da limpeza (A e B) /depois da limpeza (C).



Figura 12–Plantio das mudas, *Carapa guianensis* (A), *Mauritia flexuosa* (B) e *Euterpe oleracea* (C).



Fonte: Autora (2022).

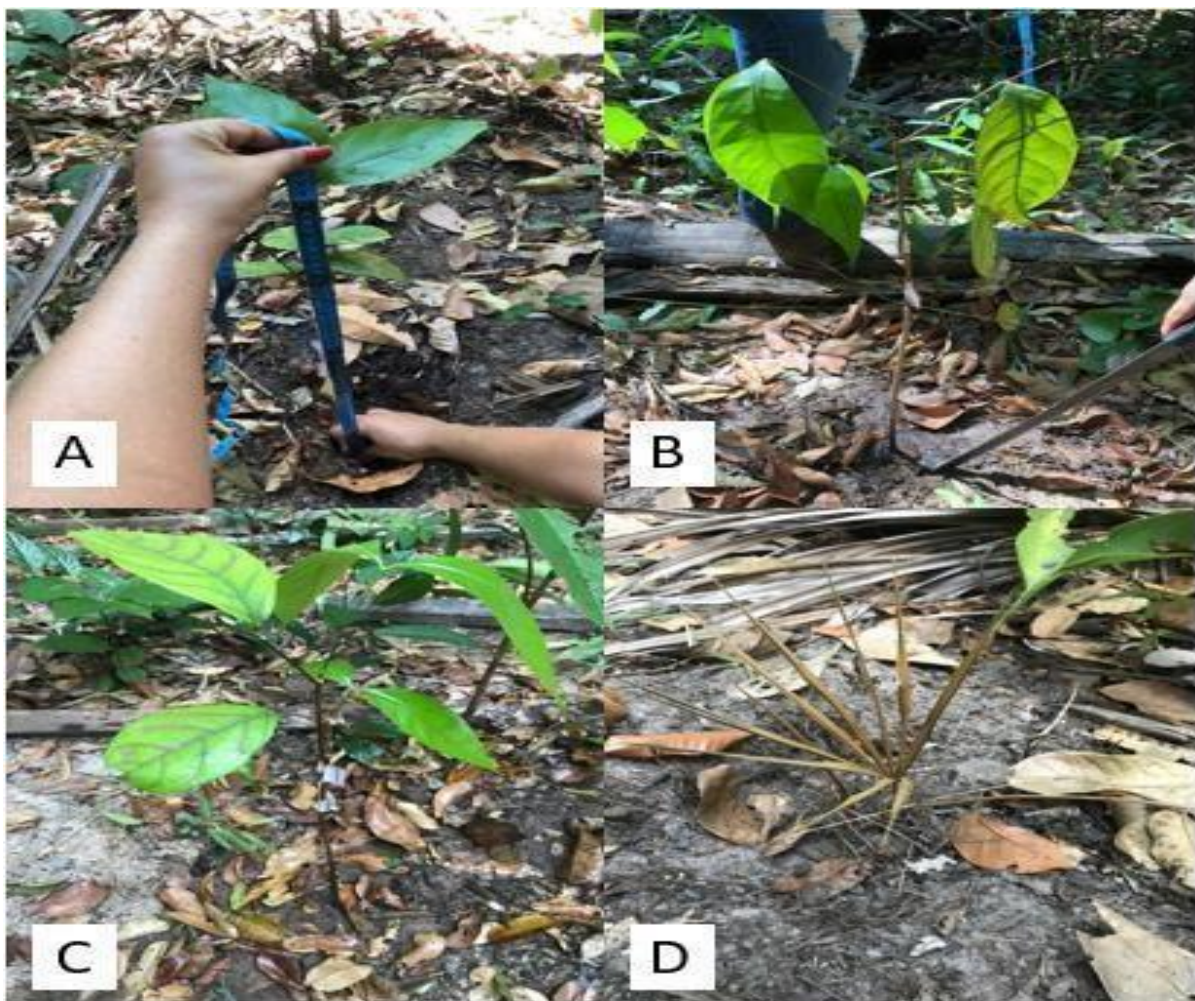
Figura 13– Preparação do hidro gel (A) /Aplicação do hidro gel (B)



Fonte: Autor (2022).

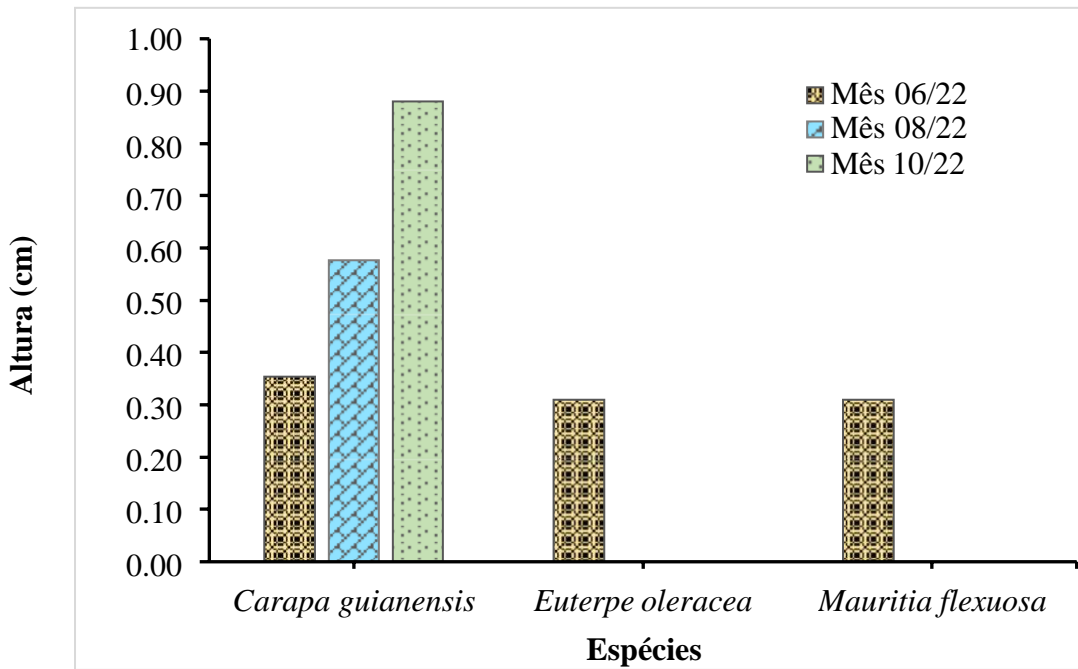
Na etapa de monitoramento das espécies foi verificada a taxa de crescimento relativo (TCR) foi determinada a partir da evolução da matéria seca a cada dois meses da data do plantio (Figura 14). Observando como resultado uma mortalidade de 100% para *Euterpe oleracea* e *Mauritia flexuosa*, sendo possível observar que as espécies tiveram ataques por animais e estresse hídrico. Já a espécie *Carapa guianensis* teve 100% de sobrevivência, com a taxa de crescimento final de 0,88 cm, sendo assim, considerada a espécie mais resistente e adaptada na área de estudo (Figura 15).

Figura 14– Monitoramento do plantio (A, B e C); quantificação da mortalidade das mudas (D).



Fonte: Autor (2022).

Figura 15- Taxa de Crescimento do plantio, dos meses 06, 08 e 10, no ano de 2022.



Fonte: Autora (2023).

Os dados socioambientais coletados na roda de conversa e descritos anteriormente, revelaram a necessidade de uma abordagem educativa direcionada à comunidade, já que os moradores utilizam a água diretamente das proximidades das nascentes para suas tarefas do cotidiano e uso animal. A baixa adesão a práticas sustentáveis do manejo da água evidencia a necessidade de ações de educação ambiental que incentivem a adoção de técnicas de conservação e promovam a participação ativa dos moradores na mitigação de danos.

O trabalho educativo junto à comunidade do assentamento, consistiu na realização de atividades como palestras e distribuição de folhetos informativos (Figura 16). Essas ações tinham como objetivo conscientizar a comunidade sobre a importância da preservação das nascentes para a manutenção dos recursos hídricos, da fauna e da flora.

No que diz respeito à relevância da preservação das nascentes, os moradores não possuíam conhecimento acerca desse aspecto de conservação ambiental. Por conseguinte, a palestra proporcionou um momento de reflexão sobre as atividades antrópicas nos locais das nascentes e seu potencial impacto negativo nas práticas de atividades econômicas realizadas nas regiões estudadas.

As ações de educação ambiental junto à comunidade desempenharam um papel essencial neste trabalho pois, por meio da participação ativa da comunidade nas etapas do trabalho, foi possível proporcionar um melhor entendimento da importância das nascentes como fonte de água e ecossistemas frágeis. Além de proporcionar aos moradores informações sobre práticas de conservação, de como evitar o desmatamento próximo às nascentes, e como adotar medidas de uso consciente da água.

Além do trabalho educativo mencionado anteriormente, um estudo realizado por Santos et al. (2022) também contribuiu para a conscientização da importância das nascentes. Nesse estudo, foram realizadas visitas às nascentes da região, promovendo atividades práticas de campo e discussões sobre a relevância desses ecossistemas para a manutenção da água, da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

É importante ressaltar ainda que, as mitigações de danos das nascentes em assentamentos rurais dependem do engajamento das comunidades locais. Por essa razão, é fundamental que as iniciativas sejam implementadas e executadas em parceria com a comunidade, de modo a garantir que as soluções sejam viáveis e sustentáveis a longo prazo.

Figura 16- Palestra de educação ambiental e entregas de folders com moradores do entorno da área de estudo (A-B).



Fonte: Autora (2023).

6 CONCLUSÕES

No assentamento Gameleira Matões constatou-se a presença de nascentes tanto perenes quanto intermitentes.

Dentre as espécies escolhidas para a recuperação a *Carapa guianensis* mostrou-se adequada, com 100% de sobrevivência, evidenciando a adaptação e a resistência dessa espécie às condições locais da nascente.

As ações de educação ambiental resultaram na conscientização da comunidade sobre a relevância de mitigar danos, da preservação das nascentes e dos recursos hídricos em geral, passando a valorizar e cuidar desses recursos naturais, reconhecendo seu papel na manutenção do abastecimento de água, na regulação climática e na conservação da biodiversidade local.

A parceria entre a instituição acadêmica, sociedade e governo foi essencial para promover ações efetivas de conscientização ambiental e mitigação de danos.

E por fim, se destaca a importância contínua de investimentos em projetos semelhantes, visando à proteção de nascentes e bacias hidrográficas em todo o país. Pois, somente com o esforço conjunto e o comprometimento de todos os envolvidos, podemos garantir a preservação desse recurso natural vital para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

Bento, L.C., Silva, E.T., & Souza, M.A. (2020). Métodos e técnicas de recuperação de áreas degradadas: uma revisão. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental**, 24(5), 329-336. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v24n5p329-336

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Institui o novo código florestal brasileiro. 2012.

BRASIL. **Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, p. 1, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 19 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

Brasil. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 17 de maio de 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em . Acesso em: 30 de maio. 2023.

BRITO NEVES, B. B. The Cambro-ordovician of the Borborema Province. **Boletim IG - Série Científica**, São Paulo, v. 29, p. 175-193, 1998.

CALHEIROS, Rinaldo de Oliveira. Nascentes – **Produção, captação e cuidados com a água para consumo doméstico**. FUNDAG, 2010.

CARVALHO, I.C.M – **Educação Ambiental: A Formação do Sujeito Ecológico**, Editora Cortez, Brasília, 2008.

CARPANEZZI, AA. 1990. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS; SBEF, v. 3, p. 216-221

CASTRO, P. S.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. **Recuperação e Conservação de Nascentes**. Viçosa-MG, CPT, 2017. 280p.

CHECCHIA, T. Influência da zona ripária sobre os recursos hídricos: Aspectos quantitativos e qualitativos. In: **I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC**. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, p. 87-101, 2003.

CORREIA, Iluliane Maria Gadelha *et al.* Mata ciliar, conservação e sustentabilidade,

fundamentos da importância para o semiárido paraibano: estudo de caso no alto curso do Rio Paraíba. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5, n. 2, p. 41-60, 2019.

Costa, A. B., Silva, R. F., Santos, M. L., & Oliveira, L. M. (2019). Recuperação de áreas degradadas com a espécie *Eutrope oleracea*: um estudo de caso na região Amazônica. **Revista Brasileira de Restauração Ecológica**, 7(1), 12-18.

CNRH. **Resolução n. 32, de 15 de outubro de 2003**. Anexo I. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

EMBRAPA. **Solos do Nordeste**. Recife, 2006. Disponível em: www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.html. Acesso em: 14 jun. 2022.

Ferreira, M. R., Lima, J. S., & Costa, P. M. (2019). Invasive species management: A key factor in forest fragment restoration. **Journal of Biodiversity and Conservation**, 25(2), 78-95.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 22 abr. 2023.

Guerra, A. J. T., & Cunha, S. B. (1995). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Editora Bertrand Brasil.

Gomes, L. R., Oliveira, F. A., & Rodrigues, J. P. (2020). Sustainable management practices for forest fragment restoration: Agroforestry and silviculture approaches. **International Journal of Sustainable Development and Environmental Protection**, 10(1), 45-62.

IBGE, **Governador Edison Lobão. História**, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/governador-edison-lobao/historico>. Acesso em: 21 ago. 2023.

IBGE, **Governador Edison Lobão. Mapa, 2023**. Disponível em: http://geoftp.ibge.gov.br/produtos_educacionais/mapas_mudos/mapas_do_brasil/mapas_municipais/MA/2104552.pdf. Acesso em: 21 ago. 2023.

IGNÁCIO, E. D; ATTANASIO, C. M; TONIATO, M. T. Z. **Monitoramento de plantios de restauração de florestas ciliares: microbacia do ribeirão São João. Mineiros do Tietê**. São Paulo. 2007.

IMESC - Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Anuário Estatístico do Maranhão - Relatório Diagnóstico do Município de Governador Edison Lobão**. São Luís:IMESC, 791 p. v. 21, 2008.

IERVOLINO, S.A.; PERLIONI, M.C.F.A. **Utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde**. **Revista Escola de Enfermagem**. USP, v.35 n. 2, p. 115-21, 2001.

LINSLEY, Ray K.; FRANZINI, Joseph B. **Engenharia de Recursos Hídricos**.

Tradução e adaptação de Luiz Américo Pastorino. São Paulo: McGraw Hill, 1978.

MOCELLIN, G. M. **Conscientização da importância de a mata ciliar no ensino fundamental na região rural do município de Colombo- PR**. Monografia de especialização – Universidade Federal do Paraná, Colombo, p. 57, 2014.

Moura, G., Silva, A., & Santos, L. (2018). Importância da preservação das nascentes para a sustentabilidade dos sistemas hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 23(1), 1-11.

NASCIMENTO, Renan Loureiro. Mearim. **Codevasf**, 09 de abr.2019. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/bacia-hidrografica/mearim>. Acesso em: 25 mar. 2023.

Neres, S. C. T. 2014. **Nascentes da Região Serrana de Martins e Portalegre, Rio Grande Do Norte: Aspectos Hidrodinâmicos e Macroscópicos como subsídio à Conservação**. (Dissertação de mestrado). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN, Brasil.

NUGEO - Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. (2011): **Bacias Hidrográficas: Subsídios para o Planejamento e a Gestão Territorial. Relatório Técnico**. – UEMA, São Luís.

NONATO, Eunice Maria Nazarethe. **Dissertação de Mestrado em Educação**. Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações. Três Corações, MG. 2002.

OLIVEIRA, F. **Avaliação de diferentes métodos de regeneração na recuperação de nascentes**. Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia. Sul de Minas Gerais. 2009.

Oliveira, A. M. C. *et al.* (2021). Extensão rural e a sustentabilidade da agricultura familiar: um estudo de caso no Assentamento X. **Revista Brasileira de Extensão Rural**, 12(2), 112-127.

ONU - United Nations Organization. (2007): **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies** (3 ed.). – UNO, New York, New York.

Pereira, C. D., *et al.* (2020). "Recuperação de áreas degradadas: a importância da restauração de fragmentos de floresta na conservação da fauna e flora nativas." **Anais do Congresso Brasileiro de Ecologia**, 25, 132-140.

PIERONI, F. M. *et al.* Avaliação do estado de conservação de nascentes em microbacias hidrográficas. **Geociências**, v. 38, n. 1, p. 185-193, 2019. Disponível em: [mhttp://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/13374](http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/13374). Acesso em: 20 mar. 2023.

PROFICE, C.C. **Educação Ambiental: Dilemas e desafios no cenário acadêmico brasileiro**. Ilhéus, 2016

QUARTIN, Virgínia Lacerda; LUMINGO, Paulino César; QUISSINDO, Isau Alfredo Bernardo. Medidas de mitigação dos impactos ambientais na mata ciliar da nascente do Rio Cocuio (Huambo-Angola). **Meio Ambiente** (Brasil), v. 3, n. 4, 2021.

RESENDE, H. C. *et al.* Diagnóstico e ações de conservação e recuperação para as nascentes do córrego-feio, Patrocínio, MG. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 5, p. 112–119, 2009.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As matas de galeria no contexto do bioma Cerrado. Pp.29-47. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2001.

RODRIGUES, V. A. Recuperação de nascentes em microbacias da cuesta de Botucatu. In: RODRIGUES, V. A.; BUCCI, L. A. (Orgs.). **Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais**. Botucatu: FEPAF, 2006. p. 5-27.

Rodrigues, R. R., Lima, R. A., & Gandolfi, S. (2020). **Restauração ecológica no Brasil: história, métodos e desafios**. 2ª ed. Editora Plantarum.

Santos, L. A., & Almeida, R. A. (2017). Educação ambiental e conservação dos recursos naturais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, 12(2), 100-112.

SANTOS, Fabiano Ezequiel dos. **Mapeamento hidrográfico e diagnóstico ambiental do Rio Espraiado em Soledade/RS**. 2021.

Santos, A. B., Lima, R. S., Costa, M. J., & Oliveira, L. F. (2022). Importância das nascentes para a conservação dos recursos hídricos: um estudo de caso na região X. **Revista de Estudos Ambientais**, 10(2), 123-140.

Silva, A. B., *et al.* (2018). "Restauração ecológica de fragmentos de floresta: o papel do plantio de espécies nativas e controle de espécies invasoras." **Revista Brasileira de Conservação da Natureza**, 16(2), 123-136.

Santos, J. S., Lima, I. P., & Costa, A. F. (2023). Extrativismo do óleo de andiroba em comunidades ribeirinhas: o caso do rio Purus, Amazonas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, 14(1), 205-221.

Santos, F. R., Oliveira, L. R., Silva, M. A., & Souza, R. O. (2020). Recuperação de áreas degradadas com a espécie *Mauritia flexuosa*: um estudo de caso. **Revista de Ecologia Aplicada**, 18(2), 45-52.

Santos, J. S., Lima, I. P., & Costa, A. F. (2023). Extrativismo do óleo de Açaí em comunidades ribeirinhas: o caso do rio Purus, Amazonas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, 14(1), 205-221

Santos, M. A. *et al.* (2019). Extensão rural e agricultura familiar: análise de um programa de capacitação rural. **Revista Ambiente & Água**, 14(4), e2199.

Santos, R. B. *et al.* (2018). Educação ambiental como instrumento de sustentabilidade nas comunidades rurais: estudo de caso em assentamento rural no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, 13(3), 28-4

Silva, J. L. *et al.* (2020). A Extensão Rural e os Desafios de Desenvolvimento Sustentável nas Comunidades Rurais. **Revista Brasileira de Extensão Rural**, 11(2), 134-147.

Silva, A. B., Santos, C. D., & Pereira, R. S. (2018). Restoration of forest fragments: Importance of native species selection based on specific area characteristics. **Environmental Conservation Journal**, 42(3), 123-138.

Silva, A. R., Oliveira, R. R., & Santos, M. R. (2023). Potencial farmacológico da *Carapa guianensis*: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, 57(3), e02042.

Silva, J. R., Oliveira, D. S., Santos, P. S., & Souza, M. L. (2018). Restauração de áreas degradadas utilizando a espécie *Carapa guianensis*: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Restauração Ecológica**, 6(2), 27-34.

SILVA, R. V. Estimativa de largura de faixa vegetativa para zonas ripárias: uma revisão. In: **I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias** – Alfredo Wagner/SC. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, p. 74-86, 2003.

SILVA, Susiane Alves. **Recuperação e conservação da nascente do córrego Canabrava do município de Unaí-MG**. Instituto de Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Fortaleza/CE, 2018.

Souza, R. M., Vieira, C. P., & Ribeiro, G. A. (2023). Estratégias de manejo sustentável para a *Carapa guianensis Aublet* (Andiroba) na Reserva Extrativista Chico Mendes. **Floresta e Ambiente**, 27(2), e20180423.

Souza, R. M., Vieira, C. P., & Ribeiro, G. A. (2023). Estratégias de manejo sustentável para o Buriti (*Mauritia flexuosa*) na Reserva Extrativista Chico Mendes. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 10(2), 123-136.

VENZEL, S. M.; PAIXÃO, M. V. S.; PAIXÃO, G. P.; PAIXÃO, P. P. Revitalização de nascentes. **Natureza on line**, v. 14, n. 2, p. 1 – 6, 2016.

TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/ Editora da UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4. Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

