

ÁGUAS DO CERRADO: CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES POR MEIO DO REFLORESTAMENTO

Estudante(s): Pedro Luca Faria Borges (leidedani1@hotmail.com), Guilherme Pereira Nicolau (nilsonnicolaujr@gmail.com), João Tiago Braga Cabral (simonebraga_adv@hotmail.com)

Orientadora: Mariana Sant'Anna Pereira Nicolau (marysant23@gmail.com) e coorientadora: Lorena Costa Silva (lorenacosta@redebatisa.edu.br)

Escola: Colégio Batista Mineiro - Unidade Martins

Resumo

Este projeto interdisciplinar, desenvolvido por estudantes do Colégio Batista Mineiro – Unidade Martins, em Uberlândia (MG), propõe a recuperação de uma nascente localizada na escola por meio do reflorestamento com espécies nativas do Cerrado. A iniciativa integra robótica educacional e práticas sustentáveis, promovendo o engajamento dos alunos em ações ambientais e tecnológicas. A equipe Pandabotics composta por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, serão responsáveis pela implementação de soluções inovadoras no reflorestamento de nascentes. O projeto é estruturado em etapas que incluem diagnóstico ambiental, seleção de espécies nativas, plantio, irrigação automatizada e monitoramento participativo. Além disso, envolve a comunidade escolar em oficinas e atividades educativas voltadas à preservação das nascentes. A proposta busca não apenas restaurar a nascente, mas também fomentar a consciência ecológica, o aprendizado prático de ciências e o uso responsável da tecnologia. Com apoio de instituições públicas e privadas, o projeto reforça o papel da escola como agente transformador na conservação dos recursos hídricos e na formação de cidadãos críticos e comprometidos com o meio ambiente. A abordagem adotada demonstra que a robótica pode ser uma ferramenta eficaz na educação ambiental, contribuindo para a sustentabilidade e a inovação desde os primeiros anos escolares.

Palavras-chave: Robótica Educacional; Reflorestamento; Cerrado; Sustentabilidade; Educação Ambiental.

Introdução e justificativa

O Cerrado brasileiro é frequentemente chamado de "berço das águas" ou "pai das águas", pois abriga as nascentes que alimentam as principais bacias hidrográficas do país. Diversos rios importantes, como o São Francisco, têm suas nascentes localizadas nessa região, desempenhando papel fundamental no abastecimento de água para vastas áreas do Brasil. A preservação dessas nascentes é essencial para garantir a disponibilidade de água, a manutenção dos ecossistemas aquáticos e o equilíbrio ambiental em todo o território nacional (Mendonça, 2008). Essas nascentes do Cerrado desempenham um papel fundamental na regulação dos ciclos hidrológicos e na oferta de serviços ecossistêmicos essenciais para a região e para o Brasil. Elas são responsáveis por alimentar rios e córregos, assegurando o fluxo contínuo, especialmente durante períodos de seca, e contribuindo para a recarga dos aquíferos subterrâneos (Latrubesse et al., 2019; Cunha e Bravo, 2022; Malaquias e Cândido, 2013).

A expansão agrícola e o desmatamento reduzem a vegetação nativa, diminuindo a infiltração de água no solo e a recarga hídrica, além de aumentar a erosão e o assoreamento dos corpos d'água (Latrubesse et al., 2019; Cunha e Bravo, 2022; Malaquias e Cândido, 2013; Silva et al., 2020; Vasconcelos et al., 2008). A vegetação ciliar nas áreas de nascentes atua como filtro natural, reduzindo a entrada de sedimentos e poluentes nos cursos d'água (Malaquias e Cândido, 2013; Freire et al., 2022; Guimarães et al., 2023). As nascentes também são fontes primárias para o abastecimento de populações urbanas e rurais, além de sustentar atividades agrícolas e pecuárias (Latrubesse et al., 2019; Silva et al., 2020; Vasconcelos et al., 2008). As áreas de nascentes e suas matas ciliares abrigam alta diversidade de espécies vegetais e animais, muitas delas endêmicas ou ameaçadas (Sano et al., 2019; Freire et al., 2022). Além disso, a vegetação ao redor das nascentes previne a erosão, mantém a fertilidade do solo e contribui para a regulação do microclima local (Freire et al., 2022; Silva et al., 2020).

A degradação das nascentes, causada principalmente pelo avanço agrícola e ocupação desordenada, compromete a oferta de água e a manutenção dos serviços ecossistêmicos (Latrubesse et al., 2019; Cunha e Bravo, 2022; Malaquias e Cândido, 2013; Silva et al., 2020). Estratégias de proteção, restauração ecológica e manejo participativo são essenciais para garantir a sustentabilidade hídrica e ecológica do Cerrado (Latrubesse et al., 2019; Silva et al., 2020; Wanderley e Garcia, 2020). As estratégias de reflorestamento de nascentes são fundamentais para restaurar a função hidrológica e ecológica dessas áreas, garantindo a disponibilidade e a qualidade da água.

Objetivos

Objetivo geral

Promover a recuperação e conservação de uma nascente localizada no Colégio Mineiro – Unidade Martins, em Uberlândia, por meio do reflorestamento com espécies nativas do Cerrado, envolvendo a comunidade escolar em ações educativas, sustentáveis e inovadoras.

Objetivos específicos

- Envolver ativamente alunos, professores e comunidade escolar no processo de reflorestamento e monitoramento ambiental.
- Diagnosticar as condições ambientais atuais da nascente, incluindo qualidade de solo, vegetação, fauna silvestre e qualidade da água.
- Selecionar espécies nativas adequadas ao ecossistema do Cerrado para o reflorestamento da área degradada.
- Realizar o controle do regime hídrico do solo por meio de irrigação controlada por métodos automatizados.
- Avaliar o progresso do reflorestamento por meio do acompanhamento do crescimento das mudas e da recuperação da nascente.

Metodologia

Este Projeto será desenvolvido com o apoio do Colégio Batista Mineiro, a Prefeitura Municipal de Uberlândia, O Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia (DMAE) e a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e será desenvolvido em etapas.

Levantamento Científico e Diagnóstico Inicial da Área

A primeira etapa passou pela aprendizagem dos alunos quantos a informações básicas sobre as nascentes do cerrado e reflorestamento por meio de levantamento científico, visitas organizadas pelo DMAE e palestras proferidas por especialistas. Consecutivamente, a área da nascente, presente no Colégio Batista Mineiro, unidade Martins, Uberlândia – MG, será

analisada por meio de análise da qualidade da água e levantamento da fauna e flora silvestres. Espécies de plantas invasoras foram retiradas do entorno da nascente.

Seleção de Espécies Nativas

Espécies nativas do cerrado adaptadas a solos pobres e períodos de seca foram utilizadas para o plantio na área da nascente. Desta forma, foram plantadas 5 mudas de cada espécie: araçá (*Psidium cattleianum*), goiaba (*Psidium guajava*), pitanga (*Eugenia uniflora*) e aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius*).

Reflorestamento e irrigação

O plantio foi realizado em espaçamento adequado visando uma ótima divisão espacial entre as espécies. A irrigação está sendo realizada de forma manual ou por gotejamento. Porém o projeto prevê que as plantas serão monitoradas quanto a sua irrigação por meio de métodos automatizados. A ideia central foi a de desenvolver um sistema capaz de monitorar em tempo real as condições ambientais e, ao mesmo tempo, automatizar parte do processo de irrigação, garantindo que cada árvore receba água de maneira equilibrada e precisa. Para alcançar esse objetivo, será estruturada uma rede de sensores interligados, capaz de medir variáveis como temperatura do ar, umidade relativa, pressão atmosférica, altitude e, principalmente, a umidade do solo em que cada árvore está inserida. Esses dados são coletados por meio de sensores específicos, conectados a um microcontrolador ESP32 que, em parceria com um Arduino Mega, possibilita a expansão do número de entradas e saídas, permitindo o suporte necessário para as vinte mudas.

Monitoramento Participativo e contínuo

Cada espécie plantada será identificada com QR Code levando a uma página criada pelos alunos com informações botânicas e ecológicas. O intuito é promover educação ambiental e alfabetização científica. Alunos da equipe Pandabotics do colégio Batista Mineiro de Uberlândia serão responsáveis por registrar o crescimento das mudas (mensalmente) por meio de fotografias e fichas a serem preenchidas com dados como altura da planta, presença de pragas e necessidade de replantio. Novos levantamentos sobre qualidade de água, e levantamentos sobre fauna e flora serão realizados a cada 6 meses.

Envolvimento da Comunidade Escolar

Por fim, serão propostas oficinas para alunos, pais e funcionários sobre importância da conservação de nascentes. Também serão propostas caminhadas ecológicas e mutirões de plantio em datas comemorativas.

Resultados e Discussão

Treinamento e conscientização dos membros da equipe

Os alunos equipes de robótica Pandabotics participaram de vários treinamentos e trabalhos de conscientização sobre o cerrado e a importância das nascentes. O projeto foi iniciado com visitas guiadas a estação de tratamento de água do Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia (DMAE), ao Parque Estadual do Pau Furado e a nascente presente no Parque do Sábia. Os alunos também participaram no DMAE de uma palestra sobre as áreas de preservação permanente (APPs) proferida pela Supervisora de Projetos Ambientais do DMAE Eveline Aparecida Cintra Smanio. Ainda no intuito de formação dos alunos sobre o tema, a Professora de Geografia Maria Clara Martins de Oliveira do colégio Batista Mineiro proferiu uma palestra sobre o tema proteção das nascentes do cerrado. Este treinamento permitiu que os alunos compreendessem a problemática da preservação ambiental e a importância das nascentes e do ciclo das águas neste processo. A partir deste treinamento os alunos retornaram para escola para aplicar e compartilhar os seus conhecimentos com os colegas.

Reflorestamento

Com o apoio e orientação da Prefeitura de Uberlândia foi possível o plantio de mudas doadas pela Viveiro Municipal de espécies nativas do cerrado na área da nascente do colégio Batista Mineiro. As mudas foram plantadas com ajuda das equipes de robótica e a comunidade escolar ao redor da nascente. As análises da água, fauna e flora da nascente ainda está sendo desenvolvida não havendo nesse momento dados preliminares. Neste primeiro momento a irrigação está sendo realizada de forma manual, porém o projeto prevê a automatização deste processo por meio de um projeto em robótica envolvendo sensores ambientais. A etapa do plantio foi fundamental para o desenvolvimento cidadão dos membros das equipes participantes. A aquisição de consciência ambiental iniciada no treinamento foi a partir do plantio consolidada nas experiências vividas pelos alunos. A continuidade das ações em prol da nascente do colégio Batista Mineiro visa ampliar a visibilidade para a importância desse bem

natural para todas as instâncias do ambiente escolar com a participação ativa de alunos, funcionário e familiares.

Conclusões

O projeto interdisciplinar desenvolvido no Colégio Batista Mineiro – Unidade Martins demonstrou que é possível unir educação ambiental, tecnologia e participação comunitária na recuperação de nascentes. Por meio do reflorestamento com espécies nativas do Cerrado, os alunos puderam aplicar conceitos de ciências e sustentabilidade, contribuindo para a preservação de recursos hídricos e para a conscientização ambiental da comunidade escolar.

Referências

- CUNHA, J.; BRAVO, J. Effects of environmental protection policies on fragile areas of a watershed occupied by agriculture in the Brazilian Cerrado. **Journal of Environmental Management**, v. 319, p. 115695, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115695>.
- FREIRE, G. et al. Caracterização florística de áreas de nascentes na sub-bacia hidrográfica do Rio Piauitinga, Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 1, p. 125–141, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.1.p125-141>.
- GUIMARÃES, L.; RODRIGUES, L.; DA GAMA ALVES, R. Nascentes no Brasil. **Revista Mineira de Recursos Hídricos**, v. 4, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.59824/rmrh.v4.263>.
- LATRUBESSE, E. et al. Fostering water resource governance and conservation in the Brazilian Cerrado biome. **Conservation Science and Practice**, v. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/csp2.77>.
- MALAQUIAS, G.; CÂNDIDO, B. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes do município de Betim, MG: análise macroscópica. **Mathematical Models and Methods in Applied Sciences**, v. 3, n. 2, p. 51–65, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.22292/MAS.V3I2.174>.
- MENDONÇA, M. L. Sugarcane plantations destroy the Cerrado in Brazil. Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2008. Disponível em: <https://www.social.org.br/artigo/artigos-ingles/126-sugarcane-plantations-destroy-the-cerrado-in-brazil>. Acesso em: 6 jun. 2025.
- SANO, E. et al. Cerrado ecoregions: A spatial framework to assess and prioritize Brazilian savanna environmental diversity for conservation. **Journal of Environmental Management**, v. 232, p. 818–828, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.108>.
- SILVA, M.; DA ANUNCIÇÃO, V.; ANDRADE, M. Conflitos socioambientais na APA do Córrego do Lajeado em Campo Grande – MS – Brasil. **Revista Geonorte**, v. 10, n. 1, p. 208–228, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33360/RGN.2318-2695.2020.II.P.208-228>.



VASCONCELOS, V. et al. *História, economia e recursos naturais - a Bacia Hidrográfica de Entre-Ribeiros, no Noroeste de Minas Gerais. Caderno de Geografia*, v. 18, n. 30, p. 39–57, 2008. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2008V18N30P39-57>.

WANDERLEY, M.; GARCIA, R. O ciclo de formação do Projeto Brotar Nascentes a partir da Política Nacional de Meio Ambiente. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 64321–64335, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-025>.