



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARTIN DARLEY PEREIRA DOS SANTOS

USO DE TRILHA ECOLÓGICA COMO FERRAMENTA DE ESTÍMULO À
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DO CERRADO

URUÇUÍ

2022

MARTIN DARLEY PEREIRA DOS SANTOS

USO DE TRILHA ECOLÓGICA COMO FERRAMENTA DE ESTÍMULO À EDUCAÇÃO
AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DO CERRADO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Ícaro Fillipe de Araújo
Castro.

URUÇUÍ

2022

USO DE TRILHA ECOLÓGICA COMO FERRAMENTA DE ESTÍMULO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DO CERRADO

Martin Darley Pereira Dos Santos¹
Ícaro Fillipe de Araújo Castro²

RESUMO

O uso de trilhas ecológicas surge como instrumento educativo que permitem discutir temas ambientais, ao mesmo tempo que oportuniza o discente se reconhecer e se integrar ao ambiente que o cerca, sentindo-se assim parte do ecossistema e responsável pela sua conservação. Nesse contexto, esse trabalho teve por objetivo construir e avaliar a potencialidade de uma trilha ecológica como ferramenta para a Educação Ambiental, bem como para a construção de conhecimentos e atitudes relacionados ao bioma Cerrado. A construção da trilha aconteceu dentro do Instituto Federal do Piauí (IFPI - Uruçuí), em uma área conservada de aproximadamente 500 metros. Ao todo, 15 árvores compõem a trilha ecológica, as quais foram devidamente identificadas e registradas. Após a criação da trilha, discentes do primeiro ano da instituição foram convidados a participar e responder a um questionário (Q1) contendo questões abertas e fechadas. Logo depois da aplicação, aconteceu uma aula de campo utilizando a trilha ecológica. Em seguida, os alunos responderam a um segundo questionário (Q2), que buscava, entre outras coisas, analisar o conhecimento dos discentes a partir da trilha, bem como suas percepções para o uso dessa ferramenta no contexto escolar. Os resultados apontam que embora aulas de campo sejam pouco frequentes no cotidiano escolar dos discentes, estas permitem uma aprendizagem significativa, sendo a construção de uma trilha ecológica uma excelente estratégia de ensino para discussões relacionadas à importância do Cerrado e de sua conservação. Por fim, destacamos a necessidade de um maior interesse por parte dos docentes e da escola na organização de aulas de campo, principalmente pela capacidade que esse recurso possui em trabalhar questões relacionadas à Educação Ambiental, e em manter a atenção dos discentes. Destacamos também que estudos que avaliem o uso de trilhas ecológicas, ou de diferentes tipos de aula de campo, devem ser amplificados, a fim de investigar a eficiência e aplicabilidade dessas metodologias em outros contextos educacionais.

Palavras-chave: aula de campo, ensino de biologia, biodiversidade.

ABSTRACT

The use of ecological trails emerges as educational tools that allow the discussion of environmental issues, at the same time that they give the student the opportunity to recognize themselves and integrate themselves into the environment that surrounds them, thus feeling part of the ecosystem, and responsible for its conservation. In this context, this work aimed to build and evaluate the potential of an ecological trail as a tool for Environmental Education, as well as for the construction of knowledge and attitudes related to the Cerrado biome. The

¹ Acadêmico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí: darleymartinsantos@gmail.com

² Professor Doutor do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí: icaro.castro@ifpi.edu.br

construction of the trail took place within the Federal Institute of Piauí (IFPI - Uruçuí), in a preserved area of approximately 500 meters. In all, 15 trees make up the ecological trail, and were duly identified and registered. After the trail was created, first-year students from the aforementioned institution were invited to participate and answered a questionnaire (Q1) containing open and closed questions. Soon after the application, a field class took place using the ecological trail. Then, the students answered a second questionnaire (Q2), which sought, among other things, to analyze the knowledge of students built from the trail, as well as their perceptions for the use of this tool in the school context. The results indicate that although field classes are infrequent in the students' daily school life, they allow significant learning, and the construction of an ecological trail is an excellent teaching strategy for discussions related to the importance of the Cerrado, and its conservation. Finally, we highlight the need for greater interest on the part of teachers and the school in the organization of field classes, mainly due to the ability of this resource to work on issues related to EE, and to keep students' attention. We also emphasize that studies that evaluate the use of ecological trails, or of different types of field classes should be amplified, in order to investigate the efficiency and applicability of these methodologies in other educational contexts.

Keywords: Field class, biology teaching, biodiversity.

Data de aprovação: 19/07/2022

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é o bioma brasileiro que mais sofreu alterações com a ocupação humana nos últimos 20 anos, embora seja classificado como um dos biomas mais importantes do mundo, sendo o segundo da América do Sul, ocupando 22% de área do território brasileiro (RIBEIRO; WALTER, 1998). No decorrer das últimas décadas, o Cerrado sofreu uma modificação de pequena região ocupada com florestas nativas secas, matagal e pastagens para uma usina agrícola, especialmente na região nordeste deste Bioma, que vem se amplificando como fronteira agrícola desde o início dos anos 2000 (SPERA *et al.*, 2016).

Uma amostra disso é a expansão agrícola no estado do Piauí, que vem sendo impulsionada, especialmente, pela expansão do plantio da soja em fazendas de larga escala e mecanizadas (BRAGANÇA, 2018). Nesse contexto, o município de Uruçuí situa-se no sudoeste piauiense, região marcada pelo crescimento sistemático do agronegócio e inovações tecnológicas, com elevada produtividade agrícola, aumento dos lucros, acirramento de conflitos sociais e degradação dos recursos ambientais (DA SILVA; MONTEIRO; BARBOSA, 2017). Dessa forma, justificam-se ações educativas relacionadas à Educação Ambiental (EA) voltadas à preservação da natureza na região (DA COSTA *et al.*, 2020).

A EA é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999). Dessa forma, a escola tem o dever de iniciar a discussão sobre educação ambiental a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, possibilitando que estes analisem a natureza em concordância com as práticas sociais. Uma observação crítica poderá contribuir verdadeiramente para as mudanças de valores sobre o cuidado com o meio ambiente (BORTOLON; MENDES 2014), sendo esse um valioso recurso na criação de atitudes, hábitos e comportamentos que contribuem para garantir o equilíbrio ecológico e a qualidade do ambiente como patrimônio da coletividade.

O uso de ambientes naturais se mostra favoráveis ao desenvolvimento de aulas práticas, principalmente aquelas relacionadas a temas ambientais. Nesse contexto, Buzatto e Kuhnen (2020) apontam as trilhas ecológicas como um dos inúmeros recursos didáticos práticos existentes, e que propiciam para além do conhecimento científico teórico, a

sensibilização para com os cuidados pertinentes ao meio ambiente, de forma a trabalhar o conteúdo de maneira dinamizada. Além disso, essa ferramenta de ensino possibilita a interdisciplinaridade, ligando-se a vários conceitos e auxiliando no entendimento e interpretação sistêmica do ambiente.

Nesse sentido, o uso de trilhas ecológicas surge como instrumentos educativos que permitem discutir temas ambientais, ao mesmo tempo que oportunizam o discente a se reconhecer e se integrar ao ambiente que o cerca, sentindo-se assim parte do ecossistema e responsável pela sua conservação. Assim, o presente estudo teve por objetivo utilizar e avaliar a potencialidade de uma trilha ecológica como ferramenta para a Educação Ambiental, bem como para a construção de conhecimentos relacionados ao Cerrado.

2 METODOLOGIA

A pesquisa possui finalidade aplicada, abordagem quali-quantitativa, é do tipo exploratória quanto aos seus objetivos, e de campo quanto aos procedimentos técnicos adotados (FONTELLER et al., 2009). A realização do estudo ocorreu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), situado no município de Uruçuí, Piauí. O IFPI - Uruçuí possui três espaços distintos, sendo um deles utilizado para ocorrência das aulas, uma área destinada ao cultivo de monocultura de milho e uma área conservada de Cerrado, como observado na Figura 1.

Figura 1. Imagem de satélite com indicação da área pertencente ao IFPI-Uruçuí com evidência ao seu perímetro em amarelo, e área escolhida para a realização da trilha ecológica, com seu perímetro evidenciado em vermelho.



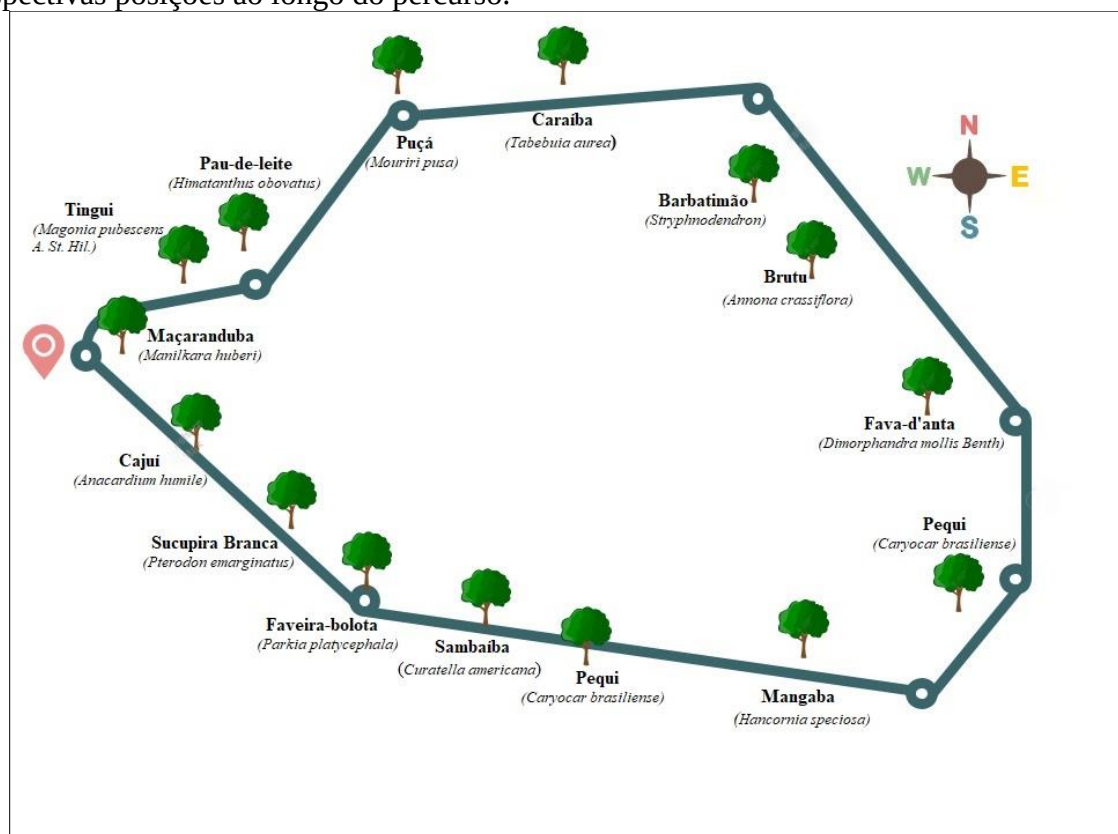
Fonte: Google maps (2022)

No espaço escolhido para construção da trilha, podem ser evidenciadas fitofisionomias do Cerrado, a riqueza de espécies que o campus apresenta, características fisiológicas e morfológicas das plantas, características do solo, adaptações ao ambiente em questão, bem

como plantas nativas desse bioma (COSTA *et al.*, 2020). Para realização da trilha ecológica, utilizou-se um percurso de aproximadamente 500 metros, e nesse espaço as árvores foram identificadas e posteriormente confirmadas a identificação com o auxílio do Guia de Campo Vegetação do Cerrado - 500 espécies (MEDEIROS, 2011).

Participam da composição da trilha um total de 15 espécies, sendo elas: *Manilkara huberi* (Maçaranduba), *Magonia pubescens* A. St. Hil. (Tingui), *Himatanthus obovatus* (Pau-de-leite), *Mouriri pusa* Gardner (Puçá), *Tabebuia aurea* (Caraíba), *Stryphnodendron barbatiman* (Barbatimão), *Annona crassiflora* (Brutu), *Dimorphandra mollis* Benth (Fava-d'anta), *Caryocar brasiliense* (Pequi), *Hancornia speciosa* (Mangaba), *Caryocar brasiliense* (Pequi), *Curatella americana* L (Sambaíba/Cajueiro-bravo-do-campo), *Parkia platycephala* Benth (Faveira-bolota), *Pterodon emarginatus* (Sucupira Branca), *Anacardium humile* (Cajuí), como observado no mapa representado na Figura 2.

Figura 2. Mapa evidenciando as espécies arbóreas que compõem a trilha ecológica, e suas respectivas posições ao longo do percurso.



Fonte: Autores (2022)

A confecção do mapa evidenciado anteriormente, servirá como guia para que outros docentes do *campus* Uruçuí, ou de escolas do entorno, utilizem a trilha ecológica para realização de aulas de campo. Além disso, as espécies arbóreas foram identificadas com placas que contêm a imagem de folhas, flores e frutos da espécie (caso no momento da aula, alguma das estruturas não possa ser evidenciada), informações relacionadas ao uso de seus recursos pelo homem, bem como um *QR Code* que direcionará o indivíduo a um arquivo disponibilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) relacionado à respectiva espécie arbórea, como observado na Figura 3 e nos apêndices desse trabalho.

Figura 3. Exemplo de placa de identificação de espécie arbórea presente na trilha ecológica, contendo o nome científico e popular da espécie, imagem de suas estruturas, principais usos de seus recursos pelo o homem e QR Code.



Fonte: Autores (2022)

Após a identificação das espécies arbóreas, e a inserção das placas de identificação, realizou-se uma visita a uma turma do primeiro ano do Ensino Médio do IFPI-Uruçuí. Foram apresentados os objetivos da pesquisa aos discentes, e estes foram convidados a participar. A efetivação da participação só se deu por meio da concordância a um Termo de Responsabilidade (TR) assinado pelos pais dos participantes, visto que todos possuíam idade menor a 18 anos no momento de aplicação dessa pesquisa.

Três dias após, os discentes foram convidados a responder um questionário (Q1) que buscava a identificação do perfil dos participantes, percepções sobre aulas de campo e conhecimentos relacionados à EA e ao Cerrado. As perguntas que avaliavam o conhecimento dos alunos sobre os temas citados, foram também repetidas no questionário dois (Q2), como forma de comparar seus conhecimentos no Q1 e no Q2, relacionando o uso da trilha ecológica ao aprendizado dos alunos. Essas questões foram comparadas em relação à porcentagem de acertos por meio do teste estatístico de McNemar, sendo o nível de significância estabelecido em 5%. Para esta análise foi utilizado o programa STATA (2012). Nesse teste, cada indivíduo é o seu próprio controle, e por isso só foram incluídas nas análises estatísticas os discentes que responderam aos dois questionários.

No mesmo dia de aplicação do Q1, realizou-se uma aula de campo utilizando-se a trilha ecológica proposta por esse trabalho. No início da trilha, foram feitas perguntas sobre o Cerrado, e foi destacado que esse é o segundo maior bioma brasileiro, e também que este possui solo de cor avermelhada (latossolo), pobre em nutrientes e rico em alumínio, o que faz com que as árvores sejam retorcidas.

Ainda durante a caminhada, os alunos foram auxiliados na identificação das árvores da trilha, apontadas a importância delas para o bioma e para o ser humano, a relação do Cerrado com as queimadas, bem como a extensa atividade agrícola da região, e sua relação com o desmatamento. A aula se encerrou destacando que o Cerrado é o berço das águas de dois grandes rios (Araguaia e Paraná), bem como foi destacado que é um dos *hotspots* do mundo, possuindo várias espécies endêmicas que devem ser preservadas.

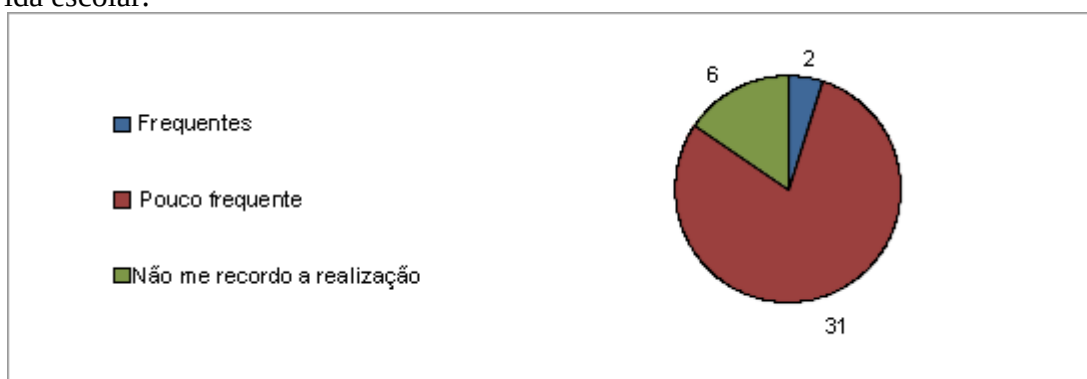
Posteriormente à aula de campo, aplicou-se o Q2 aos discentes participantes da pesquisa, e este continha algumas das mesmas questões encontradas no Q1, bem como questões que buscavam avaliar a percepção dos alunos em relação ao uso da trilha como ferramenta de ensino e aprendizagem. A última questão do Q2 era aberta e buscava conhecer a percepção dos participantes sobre os benefícios do uso da trilha ecológica como ferramenta de ensino. Para essa questão, utilizou-se uma análise de conteúdo e categorização das respostas baseadas no trabalho de Ferreira e Loguecio (2014). A transcrição literal de algumas das falas dos participantes foi representada por meio do Quadro 1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa 39 discentes do primeiro ano do Ensino Médio, sendo 22 discentes do sexo masculino (56,4 %) e 17 do sexo feminino (43,6 %), com faixa etária variando entre 14 e 17 anos. Inicialmente, foi perguntado aos discentes no Q1 sobre a frequência de aulas de campo ou ao ar livre que eles tiveram ao longo da vida escolar. Conforme as respostas, 31 discentes (79,4 %) afirmaram que as aulas de campo ou ao ar livre eram pouco frequentes, seis (15,4 %) não recordaram de participar desse tipo de aula e dois (5,2 %) afirmaram que ao longo da vida escolar, as aulas de campo ou ao ar livre foram frequentes (Figura 4).

Nas respostas anteriores, evidencia-se que aproximadamente 95% dos participantes dessa pesquisa, apontam que as aulas de campo são pouco frequentes ou inexistentes, embora essas ferramentas possuam um importante potencial educacional. Dados similares foram encontrados em um estudo realizado com professores e alunos de escolas do Ensino Fundamental da Região Metropolitana de Recife, onde evidenciou-se que a maioria dos docentes participantes nunca tinham realizado uma aula de campo com os seus alunos (DE OLIVEIRA BEZERRA; FELICIANO; ALVES, 2008).

Figura 4: Percepções dos alunos sobre a frequência de aulas de campo ou ao ar livre ao longo da vida escolar.



Fonte: Autores (2022).

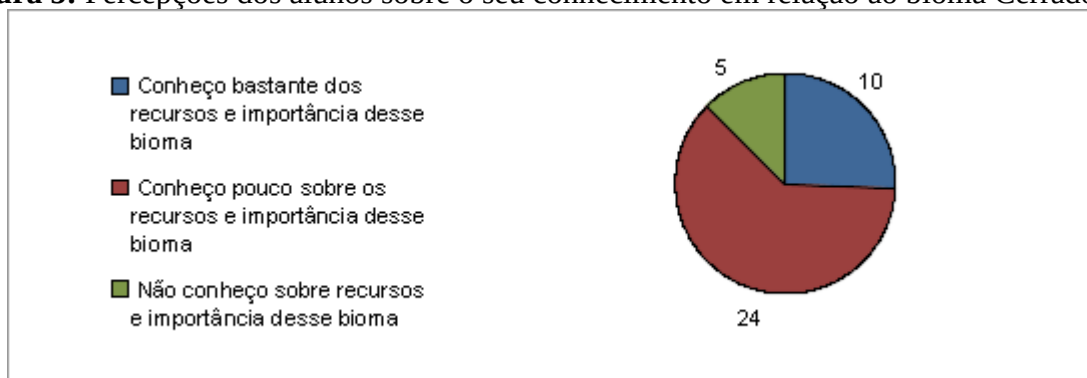
Em seguida, os alunos foram indagados no Q1 acerca de suas percepções em relação à importância do uso de aulas de campo ou ao ar livre para o ensino da biologia. A maioria dos

discentes (94,8% – 37 alunos) afirmaram que são muito importantes, enquanto dois participantes (5,2 %) afirmaram serem pouco importantes. Um estudo de caso sobre atividades em ambientes naturais nas aulas de biologia em turmas do 3º ano do Ensino Médio, realizado por Almeida (2013), concluiu que os estudantes se interessam mais por aulas ao “ar livre” e relatam sentimentos de liberdade, relaxamento e descontração.

O uso de ambientes naturais como estratégia de ensino parece conseguir integrar os conhecimentos prévios dos alunos ao contexto do ambiente em que ele vive, na sua comunidade, de uma forma mais lúdica e interessante (ALMEIDA, 2013). Nessa mesma direção, Martins e Carvalho (2020) investigaram, por meio de uma revisão de literatura, a importância de trilhas ecológicas no ensino de biologia e destacam que as atividades de campo permitem uma maior assimilação e interação dos discentes com a disciplina.

Na terceira pergunta do Q1, os alunos foram indagados sobre seus conhecimentos em relação ao Cerrado. Observa-se que a maioria dos discentes (24 – 61,5%) julgavam conhecer pouco os recursos e importância do bioma, enquanto 10 discentes (25,6 %) afirmaram conhecer bastante, e cinco afirmaram não conhecer os recursos e importância do referido bioma (12,9 %), como observado na Figura 5.

Figura 5: Percepções dos alunos sobre o seu conhecimento em relação ao bioma Cerrado.

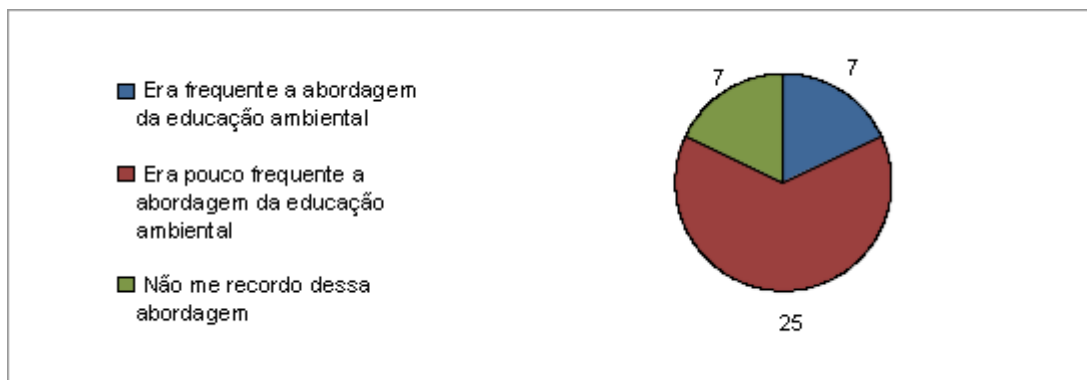


Fonte: Autores (2022).

Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Silva e Ferreira (2022), que ao realizarem um estudo sobre as percepções de estudantes do Ensino Médio em relação ao Cerrado, observaram que os discentes participantes tinham pouco conhecimento sobre características de localização, fauna, flora, clima, solo e paisagem do bioma Cerrado, embora entendam a importância desse bioma e de sua conservação. Nesse sentido, Bezerra e Nascimento (2015) afirmam que a percepção dos alunos sobre o bioma Cerrado deve ser contextualizada e associada à EA, e que um enfoque totalmente teórico pode culminar em dificuldades para que os discentes se posicionem quanto à preservação, conservação e valorização do Cerrado.

Posteriormente, foi perguntado aos discentes no Q1 sobre a educação ambiental ao longo da vida escolar. Conforme a Figura 6 evidencia, a maioria dos discentes (25 – 64%) afirmaram ser pouco frequente a abordagem da EA, enquanto sete (18 %) consideraram frequente; outros sete discentes, por sua vez, não se recordam da temática EA na sua vida escolar.

Figura 6: Percepções dos alunos sobre a educação ambiental ao longo de sua vida escolar.



Fonte: Autores (2022).

Em seguida, o Q1 trouxe algumas questões subjetivas, que também foram abordadas no Q2. Para melhor comparação, só foram consideradas as respostas dos discentes que participaram dos dois questionários, perfazendo um total de 28 participantes. Na primeira delas, os alunos foram indagados sobre a definição de EA, e nas respostas do Q1, 8 alunos (28,5%) conceituaram satisfatoriamente, enquanto no Q2 o acerto foi 16 alunos (57,14%).

Almeida *et al.* (2018) investigaram a percepção de 100 estudantes de escolas estaduais do município de Buriti do Tocantins sobre o tema EA. Nas respostas, evidenciaram que 38% dos alunos pouco entendem sobre o que é educação ambiental e para que serve, 38% entendem de maneira mediana, 11% não entendem nada sobre o tema, e 13% apontam entender muito sobre o tema. Além disso, nas respostas analisadas, quase todos que comentaram sobre o tema afirmaram que se trata de preservar o meio ambiente.

Souza, Silva Filho e Souza (2020) apresentaram resultados semelhantes, ao realizarem um estudo sobre as concepções de alunos de uma escola pública situada no município de Barreiras, oeste da Bahia, sobre o tema educação ambiental. Nas respostas, 70% dos participantes relacionaram EA com a preservação do meio ambiente. Portanto, apontamos a importância de a EA ser trabalhada em todos os níveis e modalidades da educação. Conforme Bernardes e Prieto (2010), a EA e as relações sociedade e ambiente devem ser abordadas no ambiente escolar ou fora dele, independentemente do nível de escolaridade ou formação educacional, pois isso faz com que os indivíduos assumam uma nova postura, tanto individual quanto coletiva com o meio ambiente.

Na questão seguinte, os alunos foram orientados a citar cinco plantas e animais nativos do Cerrado. No Q1, as espécies de árvores mais citadas foram o Pequi e o Jatobá, e no Q2 o Pequi, Jatobá, Aroeira e a Sucupira. Em relação aos animais, os mais citados no Q1 e Q2 foram o tatu, o veado e a onça pintada, sendo os animais em geral duas vezes mais citados que as plantas ao se comparar o mesmo questionário, podendo este dado estar relacionado à “cegueira botânica”, na qual as plantas são despercebidas no ambiente em que estão inseridas (COSTA; DUARTE; DA SILVA GAMA, 2019). Apontamos que após a aula utilizando a trilha ecológica, houve um considerável aumento no acerto das respostas, como observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Quantitativo de plantas e animais nativos do Cerrado citados antes (Q1) e após (Q2) a intervenção didática na trilha ecológica.

Plantas Nativas do Cerrado	Citações no Questionário 1	Citações no Questionário 2	Animais Nativos do Cerrado	Citações no Questionário 1	Citações no Questionário 2

Pequi	10	14	Tatu	26	30
Jatobá	8	13	Veado	15	26
Aroeira	3	13	Onça pintada	14	25
Sucupira	4	13	Catitu	6	18
Pau-terra	5	12	Paca	4	14
Jacarandá	5	11	Lobo guará	4	11
Baruzeiro	0	9	Raposa-do-campo	7	10

Fonte: Autores (2022).

Cruz *et al.* (2018) investigaram as percepções de alunos do Ensino Médio sobre espécies arbóreas do bioma Cerrado em escolas estaduais de Barreirinhas - BA. Nos resultados, observaram que somente 5,6% dos alunos participantes conhecem muitas espécies nativas do Cerrado. Costa *et al.* (2020) também solicitaram que os estudantes citassem espécies de animais e plantas do Cerrado. Observaram que no primeiro questionário, 12% dos alunos não incluíram nenhuma espécie nativa, 52% incluíram uma espécie nativa, 28% incluíram duas espécies nativas, 8% incluíram três espécies e nenhum dos alunos incluiu quatro ou mais espécies nativas. No segundo questionário, após uma aula de campo, todos os participantes conseguiram incluir uma ou mais espécies nativas.

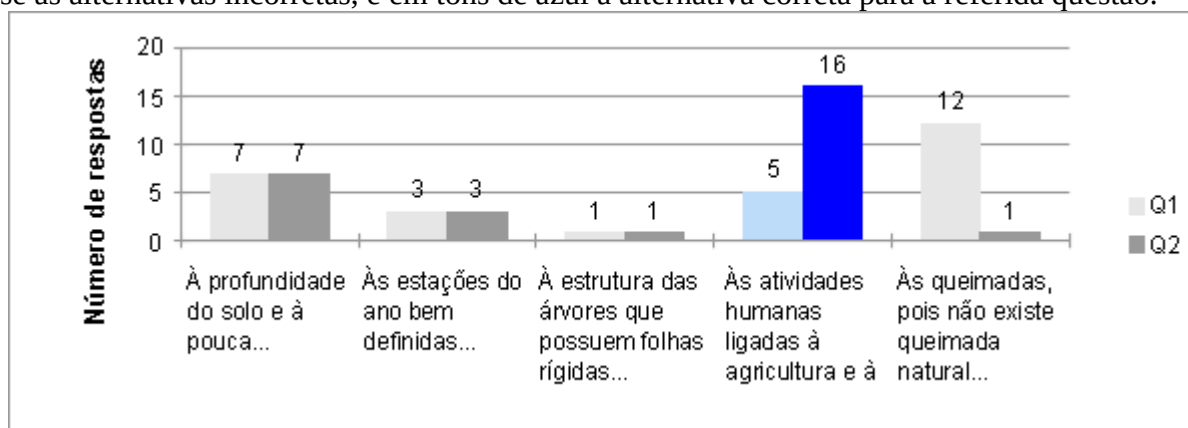
Um estudo realizado por Melo (2019) com estudantes de nível médio e superior sobre espécies nativas do Brasil no estado de Goiás, observou-se que os estudantes classificaram expressivamente seus conhecimentos sobre espécies nativas do Cerrado como “regular” ou “ruim”. Silva (2022) também avaliou o conhecimento dos discentes do Ensino Médio sobre os animais nativos do Cerrado, e seus resultados evidenciaram que 22% dos participantes não souberam responder, e dentre os respondentes, os mais citados foram tamanduá-bandeira (40%), lobo-guará (35%) e tatu (20%). Quando questionados sobre as plantas que eles consideravam típicas do Cerrado, 31% não souberam responder, e as espécies mais citadas por aqueles que responderam foram: pequi (46%), caju (19%) e ipê (15%).

Nesse contexto, Bezerra e Nascimento (2015) destacam que o ensino do bioma Cerrado é ainda pouco explorado nas disciplinas de Ciências e Biologia, e consequentemente acaba distanciando os conteúdos escolares com o cotidiano do aluno. Costa *et al.* (2020) apontam aulas de campo como excelentes estratégias de ensino e valorização do Cerrado, pois permitem a construção do conhecimento multidisciplinar, além de aproximar os estudos à realidade do estudante. Nesse mesmo sentido, Martins e Carvalho (2020) ressaltam a importância das trilhas ecológicas como ferramenta prática de EA no ambiente escolar, e propõe seu uso como um recurso metodológico prático para complementar o ensino de biologia (MARTINS; CARVALHO, 2020).

No Q1 também constavam questões de vestibulares brasileiros, com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do bioma Cerrado. As respostas do Q1 foram comparadas com as respostas do Q2, participando das análises de porcentagem e

estatística somente os 28 discentes que participaram dos dois questionários. Na primeira questão de vestibular, foi perguntado qual a causa de ameaça ao bioma Cerrado, contendo as seguintes alternativas: a) profundidade do solo e pouca quantidade de nutrientes nele existente; b) estações do ano bem definidas, sendo seca e chuvosa; c) estrutura das árvores, que possuem folhas rígidas e troncos retorcidos; d) atividades humanas ligadas à agricultura e à pecuária; e) queimadas, pois não existe queimada natural no Cerrado. No Q1, apontaram a alternativa correta (letra D) cinco discentes (12,9 %), e no Q2 um total de 16 participantes (38 %) como evidenciado na Figura 7, observando-se diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 ($p = 0,0063$).

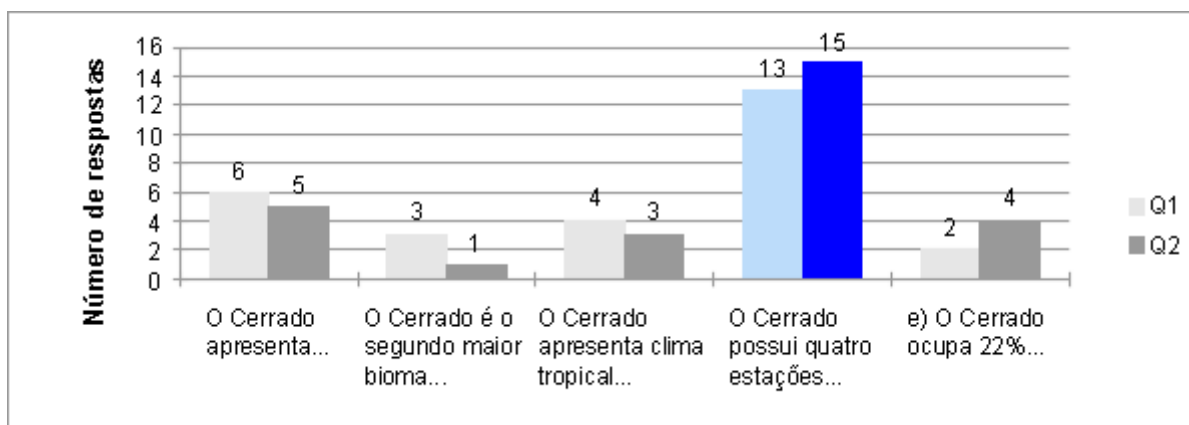
Figura 7: Respostas dos discentes em relação às ameaças ao bioma Cerrado antes (Q1) e após (Q2) a intervenção ecológica. As respostas em cores mais claras correspondem às obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza encontram-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autores (2022).

Na segunda questão de vestibular, solicitou-se que os alunos marcassem a alternativa incorreta a respeito das características do Cerrado; as alternativas eram: a) o Cerrado apresenta predominantemente formações de savana; b) o Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul; c) o Cerrado apresenta clima tropical quente subúmido; d) o Cerrado possui quatro estações do ano bem definidas; e) o Cerrado ocupa 22% do território brasileiro. No Q1, apontaram a alternativa correta (letra D) 13 discentes (46,4%), enquanto no Q2 a alternativa correta foi marcada por 15 discentes (53,5%), como evidenciado na Figura 8, não observando-se diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 ($p = 0,774$).

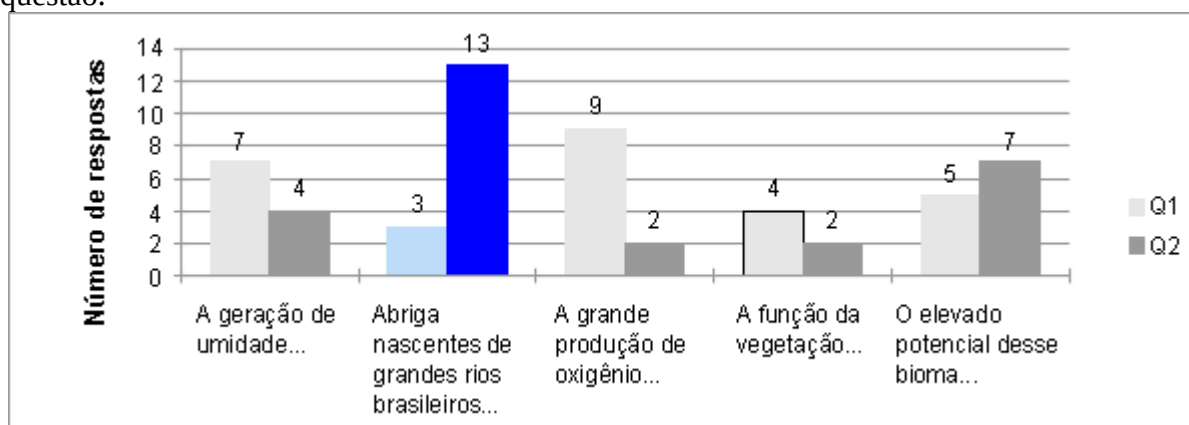
Figura 8: Respostas dos discentes em relação às características do Cerrado antes (Q1) e após (Q2) a intervenção ecológica. As respostas em cores mais claras correspondem às obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza encontram-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autores (2022).

Na questão seguinte, os alunos deveriam marcar uma das várias importâncias ambientais do Cerrado. As alternativas da questão eram: a) a geração de umidade pela floresta em razão de sua intensiva evapotranspiração durante todo o ano; b) abriga nascentes de grandes rios brasileiros, como o Araguaia e o Paraná, de forma que sua destruição poderia causar prejuízos hídricos; c) a grande produção de oxigênio, o que é de fundamental importância para a sobrevivência da humanidade; d) a função da vegetação para o enriquecimento do solo, propiciando a prática da agricultura no Centro-Oeste brasileiro; e) o elevado potencial desse bioma em resistir ao fogo, por isso, queimadas não são frequentes na região. Conforme a Figura 9, marcaram no Q1 a alternativa correta (letra B) três discentes (10,7 %), enquanto no Q2 o acerto foi de 13 discentes (46,4%), observando-se diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 ($p = 0,0129$).

Figura 9: Respostas dos discentes em relação à importância ambiental do Cerrado antes (Q1) e após (Q2) a intervenção ecológica. As respostas em cores mais claras correspondem às obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza, encontram-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.

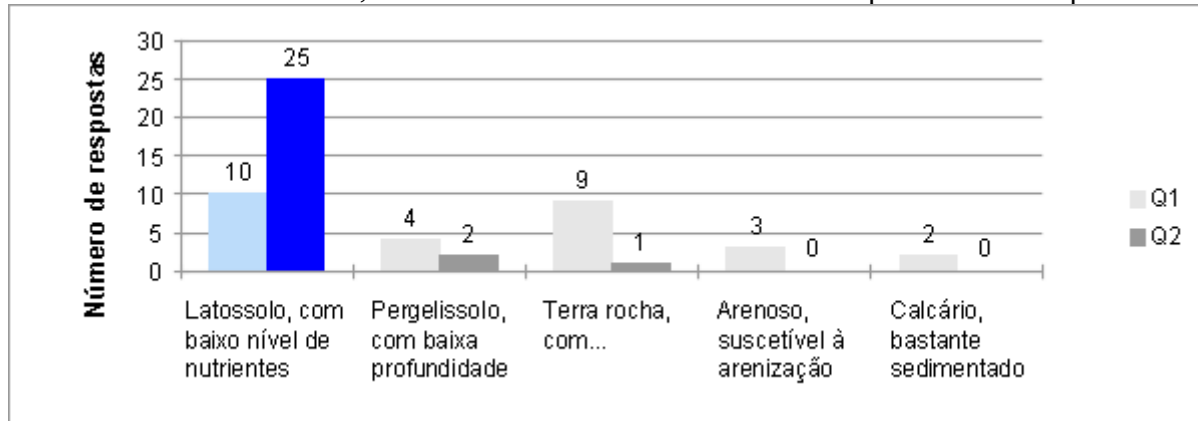


Fonte: Autores (2022).

Na quarta questão de vestibular, perguntou-se aos alunos qual o tipo de solo do Cerrado. As alternativas eram: a) Latossolo, com baixo nível de nutrientes; b) Pergelissolo, com baixa profundidade; c) Terra rocha, com intensa fertilidade; d) Arenoso, suscetível à arenização; e) Calcário, bastante sedimentado. Assinalaram a alternativa correta (letra A) no Q1 10 discentes (35,7%); no Q2, por sua vez, 25 discentes (89,2%) acertaram a questão,

conforme mostra a Figura 10, observando-se diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 ($p = 0,0001$).

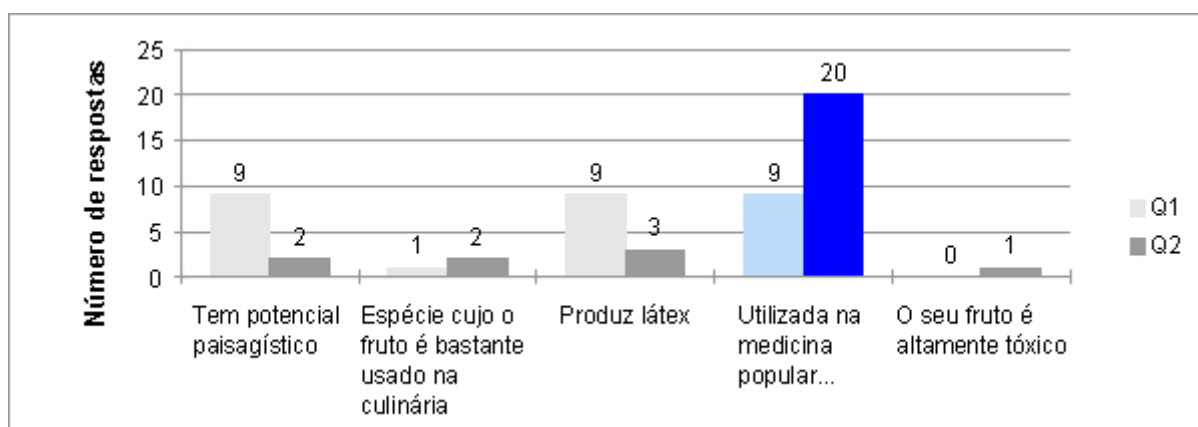
Figura 10: Respostas dos discentes em relação ao tipo de solo do Cerrado antes (Q1) e após (Q2) a intervenção ecológica. As respostas em cores mais claras correspondem às obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza, encontram-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autores (2022).

Os estudantes também foram indagados acerca da árvore Sucupira, importante espécie do Cerrado. As alternativas propostas foram: a) Tem potencial paisagístico; b) Espécie cujo fruto é bastante usado na culinária; c) Produz látex; d) Utilizada na medicina popular como anti-inflamatório e analgésico; e) O seu fruto é altamente tóxico. Como pode ser observado na Figura 11, a alternativa correta (letra D) foi marcada por 9 discentes no Q1 (32,1%) e 20 discentes (71,4%) no Q2, observando-se diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 ($p = 0,0215$).

Figura 11: Respostas dos discentes em relação à árvore Sucupira antes (Q1) e após (Q2) a intervenção ecológica. As respostas em cores mais claras correspondem às obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza, encontram-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.

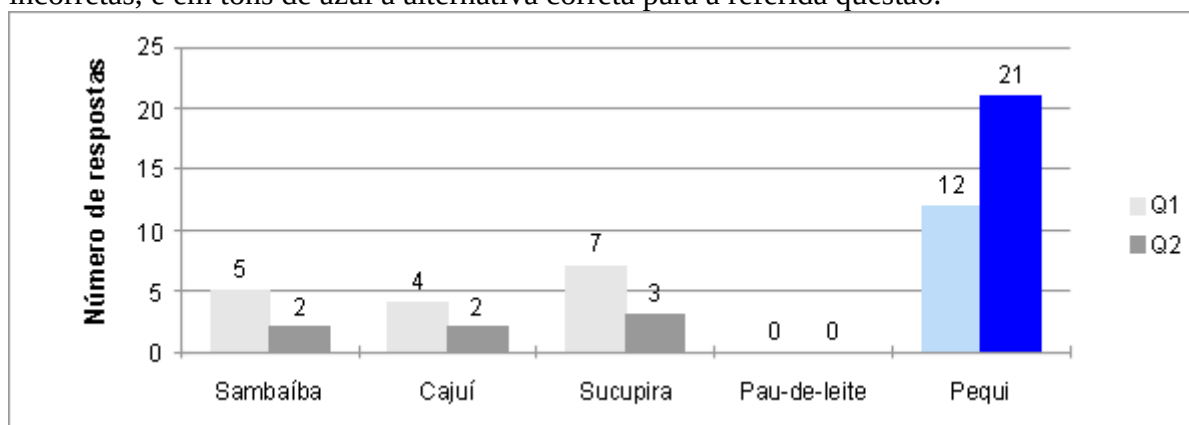


Fonte: Autores (2022).

Na sexta questão de vestibular, perguntou-se aos alunos qual árvore do Cerrado possui as seguintes características: é considerada uma das espécies nativas de maior interesse econômico, pois o seu fruto é bastante usado na culinária, extração de óleos para fabricação

de cosméticos, dentre outros. As alternativas eram: a) Sambaíba; b) Cajuí; c) Sucupira; d) Pau-de-leite; e) Pequi. Conforme a Figura 12, 12 alunos (42,8%) assinalaram a resposta correta (letra E) no Q1; no Q2, por sua vez, a quantidade de acertos subiu para 21 (75%), observando-se diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 ($p = 0,0213$).

Figura 12: Respostas dos discentes em relação ao Pequi antes (Q1) e após (Q2) a intervenção ecológica. As respostas em cores mais claras correspondem às obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza, encontram-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autores (2022).

As últimas questões do Q2 buscavam identificar as percepções dos discentes participantes sobre o uso da trilha ecológica como ferramenta de ensino. Inicialmente foi perguntado a eles sobre a potencialidade do uso da trilha ecológica para discussão de conteúdos relacionados ao Cerrado e à Educação ambiental. Nas respostas, 25 alunos (59,5%) consideraram excelente, 16 alunos (38,1%) afirmaram ser bom, e um aluno (2,4%) considerou regular. Câmara e Lima (2017) também realizaram uma atividade com trilhas ecológicas no município de Caxias - MA, com alunos da Educação Básica. Nas respostas, todos os participantes afirmaram ter “gostado muito” das atividades. Os autores também ressaltam que trilhas ecológicas despertam o interesse de alunos da Educação Básica e Superior para temas relacionados ao meio ambiente.

Quando questionados sobre seu nível de aprendizado em relação à aula proposta, 20 alunos (47,6%) consideraram bom, 15 alunos (35,7%) consideraram excelente, 6 alunos (14,3%) afirmam ser regular, e um aluno (2,4%) considerou ruim. Nenhum dos alunos considerou a aula péssima. Costa Filho, Amaral e Abreu (2014) avaliaram a importância de trilhas ecológicas como instrumento facilitador de ensino. Nas comparações de pré e pós questionário, demonstraram que os discentes aprenderam muito com a trilha ecológica.

Perguntou-se também quais benefícios os estudantes observaram em relação ao uso da metodologia trilha ecológica no ensino de biologia. Ao longo das respostas, observou-se que o uso de trilhas ecológicas são ferramentas valiosas de aprendizagem, e que os discentes gostam da sua utilização no contexto escolar. Algumas das falas dos estudantes podem ser observadas no Quadro 2.

Nesse sentido, Copatti, Machado e Ross (2010) avaliaram o uso de trilhas ecológicas para alunos do Ensino Médio em Cruz Alta (RS), e observaram que a partir do seu uso os estudantes conseguiram associar os conteúdos vistos em sala de aula com os temas discutidos durante o percurso da trilha. Um estudo sobre atividades com trilhas ecológicas na cidade de Campos de Alegre (ES) com 80 alunos, evidenciou que 92% dos participantes gostaram muito da atividade (COSTA FILHO; AMARAL; ABREU, 2014).

Quadro 2: Transcrição literal das falas de alguns estudantes participantes do trabalho em relação aos benefícios associados ao uso de trilhas ecológicas.

Alunos	Benefícios Observados
<u>1</u>	<i>“Além de assistir uma aula tivemos contato com aquilo que estava sendo ministrado e esse contato fez com que a aula fosse mais proveitosa, interessante e construtiva”.</i>
<u>2</u>	<i>“Benefícios para a saúde física e mental, além de promoverem o contato com a natureza e aprender um pouco mais sobre a importância das árvores”.</i>
<u>3</u>	<i>“Deu para entender perfeitamente do que o assunto se tratava com esse tipo de aula. É possível tirar qualquer dúvida sobre o assunto é bem interessante ver e tocar na planta ou nas plantas que nós estudamos”.</i>
<u>4</u>	<i>“Melhora o conhecimento dos alunos no meio ambiente e no conhecimento do bioma cerrado”.</i>

Comparando-se às questões do Q1 e do Q2 que avaliavam conhecimento relacionados ao Cerrado, observou-se uma melhora na porcentagem de acertos em todas elas, verificando-se diferença estatística para cinco das seis questões propostas. Além disso, ficou evidente um maior aprendizado relacionado à EA, bem como elevado nível de satisfação dos discentes para a qualidade da aula proposta e para o seu aprendizado. Dessa forma, os dados aqui apresentados, bem como a literatura citada, nos permitem apontar o uso de trilha ecológica, como uma eficiente ferramenta para a EA e estímulo ao conhecimento de características do ecossistema que esta se encontra presente.

4. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que ainda que as aulas de campo sejam pouco frequentes no cotidiano escolar dos discentes, estas se mostram muito importante no contexto escolar. Dentre suas potencialidades, estas permitem a exploração do novo, contribuem para a autonomia do discente, e estimular o pensamento crítico e reflexivo dos alunos, principalmente relacionado às questões ambientais, sendo assim a construção de uma trilha ecológica uma excelente estratégia de ensino para discussões relacionadas à importância do Cerrado, e de sua conservação.

Nessa linha, apontamos que a utilização da trilha ecológica se mostrou como uma excelente ferramenta pedagógica, pois além de favorecer o aprendizado dos participantes em relação a aspectos diversos do Cerrado, evidenciado em todas as questões propostas, também aproximou o aluno da realidade na qual ele está inserido, bem como permitiu uma ampla participação e interação dos alunos ao longo da aula, estimulando o protagonismo do seu próprio aprendizado.

Por fim, destacamos a necessidade de um maior interesse por parte dos docentes e da escola na organização de aulas de campo, principalmente pela capacidade que esse recurso possui em trabalhar questões relacionadas à EA, e em manter a atenção dos discentes. Destacamos também que estudos que avaliem o uso de trilhas ecológicas ou de diferentes tipos de aula de campo devem ser amplificados, a fim de investigar a eficiência e aplicabilidade dessas metodologias em outros contextos educacionais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Marcus Mello de. **Atividades em ambientes naturais e afetividade nas aulas de biologia: um estudo de caso**. 2013. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- ALMEIDA, José Felipe Tavares; CALDAS, Amanda Pereira; ALMEIDA, Karleane Tavares de; NASCIMENTO, Vanice Conceição; VASCONCELOS, José Ayrton Mendonça. Percepção dos alunos das escolas estaduais do município de buriti do tocantins sobre a educação ambiental. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 1, 2018.
- BERNARDES, Maria Beatriz Junqueira; PRIETO, Élisson Cesar. Educação Ambiental: disciplina versus tema transversal. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 24, 2010.
- BEZERRA, Rafael Gonçalves; NASCIMENTO, Lucy Mirian Campos Tavares. Concepções do Bioma Cerrado apresentadas por estudantes do ensino fundamental de formosa – Goiás. **Cad. Ed. Tec. Soc.**, v. 8, p. 21-30, 2015.
- 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. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm
- BORTOLON, Brenda; MENDES, Marisa Schmitt Siqueira. A importância da educação ambiental para o alcance da sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica. Itajaí**, v. 5, p. 118-136, 2014.
- BUZATTO, Laiza; KUHNEN, Cláudia Felin Cerutti. Trilhas interpretativas uma prática para a educação ambiental. **Vivências**, v. 16, p. 291-231, 2020.
- CÂMARA, Joseleide Texeira; LIMA, Andressa Ramos. O uso de trilhas ecológicas para trabalhar educação ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, v. 1, p. 1-19, 2017.
- COPATTI, Carlos Eduardo; MACHADO, J. V. V.; ROSS, Bethânia. O uso de trilhas ecológicas para alunos do ensino médio em Cruz Alta-RS como instrumento de apoio a prática teórica. **Educação Ambiental em Ação**, v. 34, 2010.
- COSTA, Emanuelle Almeida; DUARTE, Rafaela Andressa Fonseca; DA SILVA GAMA, José Aparecido. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “Cegueira Botânica”. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, p. 79-99, 2019
- COSTA, Felix Gomes; COSTA, Vanessa Sousa da; MARTINS, Iracielly da Silva; BRITO, Emilly Carvalho; SOARES, Klayriene Sebastiana Alves; CASTRO, Yasmim Alline de Araújo; CASTRO, Ícaro Fillipe de Araújo. Conhecendo o Cerrado: aulas de campo e sua importância para o conhecimento e preservação ambiental. **Research, Society and Development**, v. 9, p. e1589108201-e1589108201, 2020.
- COSTA FILHO, Márcio; AMARAL, Atanásio; ABREU, Karla Maria. Trilhas ecológicas como instrumento de sensibilização para questões ambientais. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 10, n. 18, 2014.
- CRUZ, Temile Santana da; MORAIS, Kátia Gonçalves; CRUZ, Ane Caroline da Rocha; QUEIROZ, Magnólia Silva; COCOZZA, Fábio Del Monte. Percepção dos alunos do ensino

médio sobre as espécies arbóreas do bioma cerrado nas escolas estaduais da cidade de Barreiras–BA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, p. 580-595, 2018.

DE OLIVEIRA BEZERRA, Tatiana Marcela; FELICIANO, Ana Lícia Patriota; ALVES, Ângelo Giuseppe Chaves. Percepção ambiental de alunos e professores do entorno da Estação Ecológica de Caetés–Região Metropolitana do Recife-PE. **Biotemas**, v. 21, p. 147-160, 2008.

FONTELLES, Mauro José et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, p. 1-8, 2009.

FERREIRA, Marcelo; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. A análise de conteúdo como estratégia de pesquisa interpretativa em educação em ciências. **REVELLI–Revista de Educação, Língua e Literatura**, v. 6, p. 33-49, 2014.

MARTINS, João Henrique Barros; DE CARVALHO, Diogo Augusto Frota. A importância do uso de trilhas ecológicas no ensino de biologia: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, p. 957-975, 2021.

MELO, Érika Pereira Cordeiro. **Percepção sobre espécies exóticas e nativas do Brasil por estudantes do ensino médio e superior goiano**. 2019. Dissertação - Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Recursos Naturais do Cerrado, 2019.

MEDEIROS, J. de D. **Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. 2011.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**. 1998.

SILVA, Francielle Ramos. **Investigando o bioma Cerrado: quais são as concepções de estudantes do ensino médio**. 2022. 19 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

SILVA, Antônio Joaquim; MONTEIRO, Maria do Socorro Lira; BARBOSA, Eriosvaldo Lima. Territorialização da agricultura empresarial em Uruçuí/PI: de " espaço vazio" aos imperativos do agronegócio. **Caderno de Geografia**, v. 27, p. 138-158, 2017.

SOUZA, Raniello Barreiras Barbosa; SILVA FILHO, Antonio José; SOUZA, Raniele Barbosa. Educação ambiental: concepções de alunos de uma escola pública cidade de Barreiras no oeste da Bahia. **Natural Resources**, v. 10, p. 10-16, 2020.

SPERA, Stephanie A. et al. Land-use change affects water recycling in Brazil's last agricultural frontier. **Global Change Biology**, v. 22, n. 10, p. 3405-3413, 2016.

APÊNDICES I - Placas de indentificação das espécies que compõem a trilha



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

CAMPUS URUÇUI – PI



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Barbatimão

Nome científico

Stryphnodendron adstringens

Família

Fabaceae

Ocorrência natural

Cerrado



As cascas do caule e dos ramos têm uso consagrado na medicina popular para cicatrização e infecções em geral, doenças de pele. O barbatimão também é usado em formulações fitocosméticas, a exemplo de loções adstringentes para peles oleosas.



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

CAMPUS URUÇUI – PI



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Brutu

Nome científico

Annona crassiflora

Família

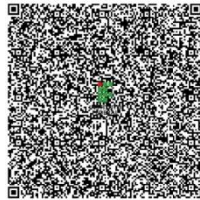
Annonaceae

Ocorrência natural

Cerrado



Frutos e castanha comestíveis *in natura* e processados; raízes e folhas para uso medicinal; árvore melífera.



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Cajuí

Nome científico

Anacardium humile

Família

Anacardiaceae

Ocorrência natural

Cerrado



É bastante difundido na medicina popular e o seu pseudofruto pode ser consumido in natura ou na forma de sucos, doces, geleias, sorvetes, compotas, sua amêndoa torrada é comestível e altamente saboreada.



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Caraíba

Nome científico

Tabebuia aurea

Família

Bignoniaceae

Ocorrência natural

Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal



A madeira é de características excepcionais, evidenciadas no módulo de elasticidade e no choque, muito empregada na confecção de cabos de ferramentas, peças curvadas, réguas flexíveis e artigos esportivos.



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

FAVA D'ANTA

Nome científico

***Dimorphanandra mollis* Benth.**

Família

Fabaceae-caesalpinoideae

Ocorrência natural

Cerrado

Do fruto da faveira é extraída a rutina, substância utilizada na fabricação de medicamentos que fortalecem os vasos sanguíneos e capilares, sendo indicada também no tratamento de varizes.



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Pequi

Nome científico

Caryocar brasiliense

Família

Caryocaraceae

Ocorrência natural

Cerrado e Pantanal

Frutos e castanha comestíveis *in natura* e processados; raízes e folhas para uso medicinal; árvore melífera.





INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

CAMPUS URUÇUI – PI



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Faveira-bolota

Nome científico

***Parkia platycephala* Benth**

Família

Fabaceae

Ocorrência natural

Cerrado e Caatinga



As vagens maduras da faveira constituem excelente forragem na suplementação alimentar de ruminantes.



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

CAMPUS URUÇUI – PI



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Maçaranduba

Nome científico

Manilkara huberi

Família

Sapotáceas

Ocorrência natural

Amazônia, Cerrado



É usada principalmente na construção externa, dormentes, pisos industriais, etc.



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Mangaba

Nome científico

Hancornia speciosa

Família

Apocynaceae

Ocorrência natural

Cerrado (Preferencialmente no Nordeste)

O seu fruto apresenta ótimo aroma e sabor, sendo utilizado para consumo *in natura* ou para produção de doces, compotas, xarope, vinho, vinagre, licor, refresco, suco e sorvete.



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Pau-de-leite

Nome científico

Himatanthus obovatus

Família

Apocynaceae

Ocorrência natural

Cerrado

Essa espécie apresenta propriedades tóxicas, que causam irritação na pele. O homem do campo usa o látex do leiteiro para matar bernes.





Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Pequi

Nome científico

Caryocar brasiliense

Família

Caryocaraceae

Ocorrência natural

Cerrado e Pantanal



Frutos e castanha comestíveis *in natura* e processados; raízes e folhas para uso medicinal; árvore melífera.



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Puçá

Nome científico

Mouriri pusa

Família

Melastomataceae

Ocorrência natural

Amazônia, Caatinga e Cerrado



Suas folhas são utilizadas na medicina popular para tratamento contra úlceras, sua madeira tem utilidade apenas como lenha e carvão e a árvore é recomendada para o cultivo em pomares e no paisagismo.



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

CAMPUS URUÇUI – PI



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Sucupira

Nome científico

Pterodon emarginatus

Família

Fabaceae

Ocorrência natural

Cerrado



A madeira é muito usada na construção civil por ser de longa durabilidade e a casca é usada medicinalmente, assim como as "batatas-de-sucupira".



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

CAMPUS URUÇUI – PI



Árvores da Trilha Ecológica do Campus

Tingui

Nome científico

Magonia pubescens A. St. Hil.

Família

Sapindaceae

Ocorrência natural

Amazônia, Caatinga e Cerrado



Sua madeira é utilizada por carvoarias e também para construção de casas, já os seus frutos são empregados na produção de sabão e artesanatos.