

O Ensino por Investigação como promotor do Letramento Científico em Curso Técnico Integrado em Controle Ambiental

 Moisés Barros Cordeiro¹,  Rejane Gomes-Pimentel²

¹ Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar. Avenida Airton Senna, Q.17 LT01 Escola. Alto Bonito. Tocantinópolis – TO. Brasil. ² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ.

Autor para correspondência/Author for correspondence: moizesbarros@hotmail.com

RESUMO. O Ensino de Ciências passa pelo letramento científico, sendo fundamental que os estudantes não apenas memorizem conhecimentos como aprendam a produzi-lo. O objetivo deste relato é demonstrar a aprendizagem nas disciplinas de Estatística Aplicada e Ecologia do curso Técnico em Controle Ambiental do Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar. Utilizamos a metodologia ativa conhecida como Ensino por Investigação que permite aos estudantes realizarem a produção científica, contribuindo para sua formação técnica, letramento científico e protagonismo juvenil. O colégio possui uma horta, então elaboramos uma série de práticas onde os estudantes realizam o delineamento amostral, amostragem e identificação das espécies de plantas daninhas naquela área. Esta coleta de dados serviu como base para os primeiros passos na elaboração de um estudo da fitossociologia dessa comunidade, que será desenvolvido ao longo do ano de 2024. As práticas permitiram aos estudantes demonstrarem e desenvolverem diferentes habilidades em ambas as disciplinas, contribuindo para seus projetos de vida e crescimento acadêmico. Em síntese, a Ensino por Investigação nos aproxima do letramento científico ao colocar os estudantes como protagonistas da construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: ecologia, ensino de biologia, ensino por investigação, letramento, protagonismo.

RBEC	Tocantinópolis/Brasil	v. 10	e19465	UFNT	2025	ISSN: 2525-4863
------	-----------------------	-------	--------	------	------	-----------------



Teaching through Research as a promoter of Scientific Literacy in an Integrated Technical Course in Environmental Control

ABSTRACT. Science education involves scientific literacy; it is essential that students not only memorize knowledge but also learn to produce it. The objective of this report is to demonstrate learning in the subjects of Applied Statistics and Ecology of the Environmental Control Technician course at Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar. We use the active methodology known as Inquiry-Based Learning, which allows students to engage in scientific production, contributing to their technical training, scientific literacy, and youth protagonism. The school has a vegetable garden, so we have developed a series of practices where students carry out sample design, sampling, and identification of weed species in that area. This data collection served as the basis for the initial steps in preparing a phytosociological study of this community, which will be developed throughout 2024. The practices allowed students to demonstrate and develop various skills in both subjects, contributing to their life projects and academic growth. In summary, Inquiry-Based Learning brings us closer to scientific literacy by placing students as protagonists in the construction of scientific knowledge.

Keywords: ecology, biology teaching, research-based Teaching, literacy, protagonism.

La Enseñanza a través de la Investigación como promotora de la Alfabetización Científica en un Curso Técnico Integrado en Control Ambiental

RESUMEN. La enseñanza de las ciencias implica alfabetización científica; es fundamental que los estudiantes no sólo memoricen conocimientos, sino que también aprendan a producirlos. El objetivo de este informe es demostrar el aprendizaje en las materias de Estadística Aplicada y Ecología del curso Técnico en Control Ambiental del Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar. Utilizamos la metodología activa conocida como Enseñanza por Investigación, que permite a los estudiantes realizar producción científica, contribuyendo a su formación técnica, alfabetización científica y protagonismo juvenil. El colegio cuenta con un huerto, por lo que creamos una serie de prácticas donde los estudiantes realizan diseño de muestreo, muestreo e identificación de especies de arvenses en esa zona. Esta recolección de datos sirvió de base para los primeros pasos en la elaboración de un estudio fitosociológico de esta comunidad, que se desarrollará a lo largo de 2024. Las prácticas permitieron a los estudiantes demostrar y desarrollar diferentes habilidades en ambas disciplinas, contribuyendo a sus proyectos de vida y crecimiento académico. En resumen, la Enseñanza por Investigación nos acerca a la alfabetización científica al colocar a los estudiantes como protagonistas en la construcción del conocimiento científico.

Palabras clave: ecología, enseñanza de la biología, enseñanza basada en la investigación, alfabetización, protagonismo.

Introdução

As Ciências e o Ensino de Ciências passam por fortes transformações, acompanhando as mudanças tecnológicas e sociais, portanto há o desenvolvimento de novas formas de fazer e de ensinar ciências, especialmente na educação básica. São notáveis e duradouros os esforços para “engajar os estudantes nos conteúdos curriculares, prepará-los para o mundo do trabalho e da cidadania, em um contexto em que a sociedade e as escolas passam a ter acesso a Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)” (Krasilsky, 2000).

O letramento científico é “o processo pelo qual o educador vai além da simples memorização de conceitos, pois fornece os subsídios para que os estudantes compreendam o processo de produção científica em suas diferentes fases” e sejam capazes de relacionar os conhecimentos curriculares e as tecnologias correlatas em suas complexas implicações sociais e ambientais, é em si um objetivo para o educador de ciências, mas é também o meio pelo qual superamos o ensino tradicional (Cunha, 2018).

O Ensino por Investigação é um método que permite aos estudantes vivenciarem a produção do conhecimento científico, ocupando a posição de fazedores de ciência e como parte ativa do processo de ensino-aprendizagem, os conteúdos curriculares são abordados sob o prisma da descoberta ou como ferramentas para alcançar o conhecimento científico. “O professor por é o mediador do conhecimento, propondo ou recebendo questões, organizando e direcionando os trabalhos.” (Carvalho & Gil-Pérez, 2006; Teixeira, 2003).

No Brasil, os currículos nacionais são revisados decenalmente, estas reformulações atendem a demandas sociais, econômicas, políticas, e são o reflexo do momento histórico em que os currículos são formulados. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece objetivos para o Ensino de Ciências Naturais no Ensino Médio, apresentados na forma de Competências e Habilidades. Durante o desenvolvimento dos conteúdos curriculares, “o professor deve instar seus estudantes a desenvolverem as competências e habilidades relacionadas a sua disciplina.” (Brasil, 2017).

Embora a BNCC cite letramento somente as linguagens e matemática, este conceito é também aplicado para o ensino-aprendizagem de Biologia. O letramento científico trata da ciência como “uma ferramenta para a prática social, abarcando assim, desde a produção do conhecimento científico até suas dimensões e implicações, sociais, ambientais, culturais, éticas, políticas e econômicas.” (Cunha, 2018).

Por meio do Ensino por Investigação “o estudante se torna o centro do processo de ensino-aprendizagem e é orientado pelo professor nas fases da investigação científica, deixando a posição apenas um expectador do conhecimento, um acumulador de fórmulas e conceitos” e passa ele mesmo a tomar parte nos processos que geram esse conhecimento, compreendendo não apenas o saber científico, mas também o fazer científico (Guidotti & Heckler, 2023).

Autores como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) nos indicam como podemos organizar a atividade pedagógica em sala de aula, no que ficou conhecido como os três momentos pedagógicos: 1. problematização inicial onde os estudantes são apresentados a situações reais que exigem deles tanto a mobilização de habilidades e competências quanto a busca e desenvolvimento de novos saberes, 2. organização do conhecimento, nessa fase, sob a orientação do professor regente, os conhecimentos relacionados aos objetos de conhecimento são estudados e mobilizados, 3. aplicação do conhecimento para a efetiva resolução das questões propostas.

A fitossociologia é um ramo da biologia que se ocupa de compreender das comunidades vegetais, levando em conta sua composição, estrutura florística e relações interespecíficas. Para promover a melhor apropriação do saber e do saber fazer ciência, nos utilizamos do Ensino por Investigação e desenvolvemos uma pesquisa de campo em fitossociologia a ser realizadas pelos estudantes, estes por sua vez vivenciaram o processo científico, compreendendo a ciência como uma fazer coletivo, mobilizando e aprofundando conhecimentos das disciplinas curriculares.

Portanto, trazemos um relato de experiência sobre a elaboração e aplicação de uma sequência didática para aulas de Biologia, Estatística Aplicada e Ecologia em um curso Técnico em Controle Ambiental, visamos aproximar e articular conteúdos e objetos de conhecimento dessas disciplinas com as necessidades dos profissionais em formação. Além disso, buscamos promover o letramento científico dos estudantes através da intersecção entre os 3 momentos pedagógicos de Delizoicov e o Ensino por Investigação.

Metodologia

O presente trabalho foi realizado no Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar está localizado no Bairro Alto Bonito, Avenida Airton Senna, Tocantinópolis,

Tocantins, no ano de 2023 a escola teve 523 matrículas informadas ao censo escolar (Brasil, 2023). O colégio funciona nos três turnos e atende as seguintes modalidades: Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos, Ensino Médio Integrado a Curso Técnico em Controle Ambiental e Educação para Pessoas Privadas de Liberdade.

A sequência didática foi aplicada entre março e junho de 2024 com 22 estudantes da turma 24.01, 2º ano do Curso Técnico em Controle Ambiental, eles foram organizados em 05 grupos para realizarem tarefas em conjunto sob a coordenação do professor regente das disciplinas de Biologia, Ecologia e Estatística Aplicada.

Uma vez que nas três disciplinas citadas são ministradas pelo mesmo professor regente, e muitos dos conhecimentos mobilizados e habilidades a serem desenvolvidas são correlatas, nós elaboramos uma sequência didática (Tabela 01) tendo como base Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Tabela 01 - Sequência didática abordando a fitossociologia de plantas daninhas

Aulas	Ações
Aula 01	Problematização inicial: visita guiada a horta escolar, roda de conversa sobre controle de plantas daninhas e sua relação com Ecologia e Estatística Aplicada.
Aula 02	Proposição da pesquisa: propomos aos estudantes que elaborássemos uma amostragem das comunidades de plantas daninhas da horta escolar.
Aula 03	Amostragem: sob a orientação do professor regente, usando espetos de madeira, linhas e fita métrica os estudantes realizaram a marcação das amostras.
Aula 04	Amostragem: com o auxílio de tabela de campo e caneta os estudantes realizaram a contagem dos indivíduos nas parcelas e a identificação das espécies.
Aulas 05, 06 e	Transcrição dos dados: os dados brutos coletados nas aulas 03 e 04 foram transcritos para tabelas digitais no programa Excel online

07	nos Chromebook da escola.
Aula 08	Fotografia científica: os estudantes foram orientados a fotografar as plantas evidenciando características vegetativas e reprodutivas, com uso de celulares e régua.
Aula 09	Identificação botânica: identificação das espécies no site Flora e Funga do Brasil.
Aula 10	Análise dos dados: com os dados transcritos os estudantes calcularam a frequência relativa, frequência absoluta e densidade das diferentes espécies botânicas.
Aula 11	Elaboração de gráficos: as informações levantadas na aula anterior foram reelaboradas na forma de diferentes tipos de gráficos e discutida entre os estudantes.

Fonte: elaboração dos autores

Resultado

A sequência didática foi desenvolvida entre 12 de março de 2024 e 20 de junho de 2024 Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar. Todas as atividades foram desenvolvidas durante os horários das aulas de Biologia, Ecologia e Estatística Aplicada. Para as ações foram usados os ambientes da escola 1. Horta escolar, 2. Pátio e 3. Laboratório de Ciências Naturais, este último, também foi usado nas aulas de estatística aplicada para o uso dos chromebooks, durante as aulas de sistematização e análise dos dados.

Destacamos também que desenvolvemos um projeto de pesquisa com os estudantes como uma forma de trabalhar de maneira multidisciplinar os conteúdos que eram abordados nas disciplinas curriculares, dessa maneira dando sentido prático aos conhecimentos. Os conteúdos trabalhados para cada uma das três disciplinas podem ser observados na tabela 02, os conteúdos são aqueles indicados no Documento Curricular do Território do Tocantins e nas Ementas do Curso Técnico em Controle Ambiental (Tocantins, 2022).

Tabela 02 - Conteúdos Curriculares abordados na sequência didática.

Disciplina	Conteúdos Curriculares
Biologia	Classificação dos seres vivos Sistemática e as grandes linhas da evolução dos seres vivos.
Ecologia	Introdução a ecologia Habitat e Nicho Adaptação dos organismos a condições e recursos Ecologia de populações Crescimento populacional, fatores bióticos e abióticos Interações entre os organismos
Estatística Aplicada	Variáveis quantitativas e qualitativas População e amostra Distribuição de frequência Gráficos de barras Histogramas Gráfico de setores Gráfico de linhas

Fonte: elaboração dos autores

Nas aulas anteriores de Estatística Aplicada trabalhamos os conceitos de amostragem, população, frequência relativa e absoluta, e os diferentes tipos de gráfico. Por meio de aulas expositivas em Ecologia definimos e exemplificamos conceitos como nicho e habitat, interações interespecíficas e intraespecíficas. Nas aulas de Biologia os conceitos básicos da nomenclatura científica e da evolução biológica foram abordados. Isto posto, nossa sequência didática aprofundou os conhecimentos curriculares e trouxe outros conteúdos durante sua execução.

Na Aula 1, começamos a trabalhar esses conceitos na prática, a horta escolar havia sido tomada por plantas daninhas durante as férias escolares, diante disto o professor regente propôs que os estudantes verificassem as condições da horta. Esta aula suscitou questões sobre controle de plantas daninhas e o uso de agrotóxicos, os estudantes começaram a perceber que as plantas que comumente são chamadas de “mato”, são uma comunidade

formada por populações de diferentes espécies. Durante essa aula pudemos trabalhar também o corpo vegetal, a reprodução das plantas e as relações intraespecíficas, especialmente a competição.

Na segunda aula o professor regente explicou o conceito de fitossociologia e suas aplicações, em seguida propôs que a turma começasse a realizar uma pesquisa sobre a flora de plantas daninhas da horta escolar. Essa proposição a partir da problematização inicial levou os estudantes a mobilizarem conhecimentos da disciplina de Estatística Aplicada, após debates mediados pelo professor, os estudantes elaboraram no quadro um croqui da horta escolar e definimos parcelas de 0,5 x 0,5 metros para serem amostradas na aula seguinte.

Para auxiliar os debates o professor levou artigos científicos que realizaram levantamentos fitossociológicos com plantas daninhas e destacou os “Materiais e Métodos” empregados neles, desse modo os estudantes puderam escolher as dimensões das parcelas tendo como base pesquisas semelhantes a que seria realizada. Para a maioria dos estudantes esse foi o primeiro contato com textos acadêmicos, essa leitura permitiu aos estudantes verificarem a importância do método de amostragem e como ele muda em função do grupo de seres vivos.

Em seguida, na aula 03, colocamos em prática o plano de amostragem elaborada na aula anterior, com o uso de palitos de churrasco, barbante e fita métrica, os estudantes selecionaram aleatoriamente e delimitaram 10 parcelas de 0,5 x 0,5 m na horta escolar. Nessa aula a capacidade de organização, cooperação interna e divisão das tarefas entre os membros grupos foi importante, após conflitos e discussões as parcelas foram delimitadas (Figura 1A e 1B).

Para a aula 04, os mesmos grupos de estudantes, munidos de uma tabela de frequência, registraram as espécies e o número de indivíduos presentes em cada uma das parcelas. Como os estudantes tinham que indicar os nomes das espécies, muitos criaram nomes fictícios para se referir as plantas, nesse momento, eles tiraram fotos de campo para a posterior identificação das espécies (Figura 1C). Sugiram nomes de todo tipo, desde nomes populares, pois as plantas daninhas já eram conhecidas por estudantes que possuem hortas domésticas ou que trabalham no campo, outros, preferiram nomear as plantas conforme características visuais, como a coloração das flores que resultou em uma planta chamada “smurf”, uma outra chamada “PT” e outra nomeada de “Pulmão”, devido ao formato das folhas. Houve ainda um

grupo que as nomeou tomando como base as semelhanças com personagens de mangá (Figura 1D e 1E).

Essas experiências em nomenclatura informal foram mobilizadas mais tarde na aula de biologia, para problematizar a classificação dos seres vivos, foi muito evidente a mobilização de conhecimentos prévios oriundos das experiências sociais dos estudantes, a mesma espécie foi nomeada pelos grupos com nomes diferentes, mas em todo caso os estudantes foram capazes de usar características morfológicas de destaque das plantas, formas das folhas, forma de ramificação, cor dos ramos, folhas, flores e inflorescências também foram mobilizados para nomear as espécies com base termos fictícios.

Nas três aulas seguintes (aulas 05, 06 e 07), as informações coletadas em campo foram transcritas para tabelas de Excel, essa fase acabou se prolongando um pouco mais que o esperado, pois os estudantes não estavam familiarizados com google tabelas, que era o software disponível nos Chromebook da escola (Figura 1E). Apesar de uma necessária mudança no planejamento inicial, nesse momento, pudemos desenvolver novos conhecimentos em relacionados a informática e a sistematização de dados. Foram mobilizados conhecimentos sobre tabelas e gráficos que já haviam sido ministradas nas aulas de Estatística Aplicada. Após a transcrição dos dados, realizamos a medida das frequências relativas e absoluta de cada uma das espécies em cada parcela e no conjunto da amostra.

Para manter um bom registro fotográfico e passar algumas orientações sobre fotografia científica, realizamos na Aula 8 uma série de fotografias de cada uma das espécies amostradas, os estudantes foram orientados a tirarem fotos que permitiam a melhor visualização das partes das plantas. Novamente trazendo conhecimentos da biologia, buscamos destacar as diferentes partes do corpo vegetal, raiz, caule, folha e partes reprodutivas (quando disponíveis), essas características morfológicas externas puderam ser utilizadas mais tarde para a identificação das espécies vegetais.

A princípio nem todos os estudantes engajaram nessa fase da pesquisa, pois inicialmente não entenderam como ela poderia ajudar na pesquisa que estavam realizando, à medida que a prática avançava alguns se mostram muito empenhados em tirar fotos realmente adequadas das plantas, nesse momento também foi possível ao professor falar um pouco sobre as partes das plantas e fazer alguns comentários sobre as raízes e sua importância para a planta até os órgãos reprodutivos e a formação do banco de sementes das plantas daninhas.

Na aula 09, partimos para a identificação das espécies, sob a orientação do professor regente os estudantes consultaram guias de identificação e o site Flora do Brasil para realizar a correta identificação das espécies botânicas. Esta aula, promoveu amplas discussões sobre os nomes populares, os nomes fictícios e os nomes científicos, bem como as Famílias botânicas das espécies. O debate promovido por essa aula, mais uma vez mobilizou os conhecimentos tratados na aula de Biologia, especialmente aqueles relacionados a nomenclatura científica e a hierarquia lineana, esses conteúdos curriculares podem ser vistos como “sem importância” ou “sem aplicação”, essa prática permitiu dar significado para esses conhecimentos e demonstrar a importância tanto da nomenclatura binominal, quanto da hierarquia dos grupos.

As informações levantadas na aula anterior serviram de base para atualizar as tabelas elaboradas nas aulas 05 a 07, portanto agora nossos dados estavam digitalizados e os nomes das espécies eram os nomes reconhecidos pela comunidade científica, todo esse processo foi realizado sob a orientação do professor, mas foi realizado pelos estudantes usando os Chromebook disponibilizados na escola.

Na aula 10 os estudantes passaram a realizar as análises estatísticas de frequência absoluta e relativa de cada uma das espécies, dessa forma se tornou evidente aquelas espécies que eram mais ou menos abundantes na comunidade de plantas daninhas, demonstrando assim aplicabilidade dos conceitos estatísticos e ecológicos para a correta descrição daquela comunidade. Com esses dados retomamos a discussão anterior sobre agrotóxicos, agora com informações mais aprimoradas e o professor ressaltou como essas informações podem ser usadas para realizar o controle de plantas daninhas.

Para finalizarmos nossa sequência didática, ainda usando os chromebooks da escola e tendo os dados levantados durante a pesquisa, agora sistematizados na forma de índices ecológicos os estudantes foram orientados a elaborarem diferentes gráficos para representar a diversidade de espécies e a abundância de cada uma das espécies na comunidade. Os grupos elaboraram diferentes gráficos e a turma debateu quais tipos de gráficos seriam mais eficazes em representar as informações (Figura 1F).

Essa sequência de aulas demandou por parte dos alunos mobilizarem e desenvolverem conhecimentos, competências e habilidades, em cada atividade diferentes alunos se destacaram, visto que tinham mais apreço por essa ou aquela atividade, aqueles alunos mais familiarizados com o trabalho no campo foram muito eficientes em marcar as

parcelas e mesmo na identificação com nomes populares as espécies. Muitos mostram grande capacidade de sistematizar os dados em tabelas e gráficos.

Durante todo o processo os estudantes foram protagonistas em levantar questionamento, a razão de realizar a amostragem dessa maneira foi questionada e discutida tendo como referencial os textos científicos, a tabela para o registro das espécies no campo foi modificada durante a aula por razões de praticidade, questionamentos sobre a utilidade prática dos conceitos da disciplina de estatística aplicada foram o pontapé inicial para elaborarmos essa sequência didática, o controle de plantas daninhas pode ser debatido tanto em sua dimensão ecológica quanto na dimensão comercial, a amostragem, levantamento e descrição da comunidade de daninhas levou os estudantes a perceberem que o uso de agrotóxicos deve ter uma base racional derivada de estudos científicos e não do uso indiscriminado.

A seguir, apresentaremos a execução e produtos da sequência didática.

Figura 1 - Marcação das parcelas



Fonte: Acervo da Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar

Figura 2 - Parcelas demarcadas para a amostragem das espécies



Fonte: Acervo da Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar

Figura 3 - Contagem e fotografia das plantas



Fonte: Acervo da Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar

Figura 4 - Tabela de campo

COLEGIO ESTADUAL PROFESSOR JOSÉ CARNEIRO DE BRITO CÍVICO - MILITAR
 TOCANTINÓPOLIS 02/10/2024
 SÉRIE: 2º ANO TURMA: 24.02
 PROFESSOR (A): Moisés
 Grupo: Ecologia, Educação Ambiental e Marcos
 COMPONENTE CURRICULAR: Ecologia

A	nº	nome (popular ou científico)	fotos
2	1	Abóbora	OK
2	2	Eufóbia Vermelha	OK 3
	3	Smurf	OK 3
	4	Amarantus	OK 12
	5	Robo de Roto	OK 5
	6	moisés	OK 2
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		

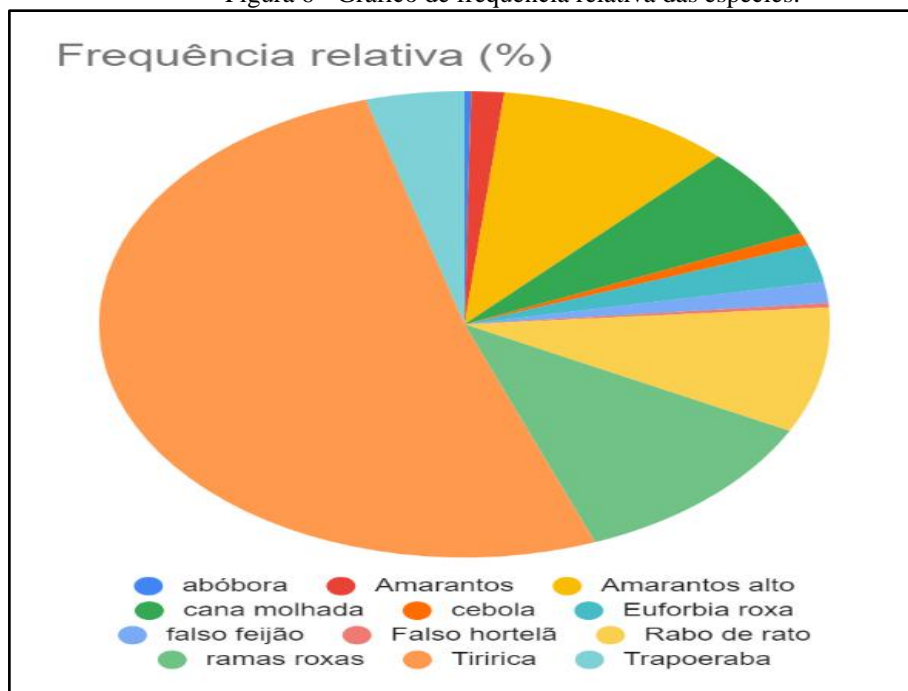
Fonte: Acervo da Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar

Figura 5 - Dados transcritos e sistematizados

	N	NOME DE CAMPO	QUANTIDADE
2	5	1 Tiririca-da-horta	30
3	5	2 Capim	15
4	5	3 Falso feijão	3
5	11	1 Tapoeraba	1
6	11	2 Amaranos	7
7	4	1 Tiririca-da-horta	5
8	4	2 Satoro	1
9	4	3 Toji	1
10	4	4 Nobara	1
11	4	5 Megumi	1
12	3	1 Smurf	3
13	3	2 Jelly Florictus	17
14	3	3 Gruli PT	20
15	3,a	1 Falso feijão	1
16	3,a	2 Tiririca-da-horta	102
17	6	1 Tiririca-da-horta	35
18	6	2 Amaranos	3
19	6	3 Eujorbia roxa	7

Fonte: Acervo do Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar

Figura 6 - Gráfico de frequência relativa das espécies.



Fonte: Acervo do Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar

Discussão

Em uma revisão realizada por Soares e Trivelato (2019) os autores identificaram três domínios do conhecimento mobilizados em trabalhos sobre Ensino por Investigação, são eles, domínio conceitual, domínio epistêmico e domínio social, é fundamental que os estudantes protagonistas atuem nestes três domínios durante suas práticas.

O domínio conceitual foi fartamente observado neste trabalho, na identificação das espécies e na sistematização dos dados os estudantes mobilizaram conceitos científicos e populares, partindo de conhecimentos iniciais eles avançaram em direção a uma descrição científica do objeto de sua pesquisa. Assim foi observado durante as atividades que os estudantes foram capazes de diferenciar o conhecimento popular do conhecimento científico e seguindo as orientações do professor regente, passaram a usar tanto nomes populares, como nomes científicos para designar as espécies vegetais.

O domínio epistêmico citado pelos autores foi alcançado em diferentes momentos, desde o emprego da criatividade para resolver problemas de campo até o planejamento das ações, que passou pela mobilização dos conhecimentos abordados nas disciplinas, também foi

muito importante nesse campo a delimitação do problema, que permitiu aos estudantes entenderem de onde partem os questionamentos científicos, bem como o papel da observação e da matemática para a construção do conhecimento. Ao debatermos e escolhermos o objeto de nossa pesquisa e atuarmos coletivamente para descrever esse objeto, os estudantes perceberam a distinção entre objeto e sujeito usada nas ciências naturais, bem como evidenciaram o emprego de diferentes métodos e ferramentas para a isso.

Por fim, o domínio social perpassou cada uma das aulas, organizar os estudantes em grupos de pesquisa que podiam trocar informações entre si e atuavam em conjunto foi fundamental para entenderem as dimensões sociais da pesquisa científica, seja pelas trocas de ideias entre os grupos, pelos debates da melhor maneira de realizar a amostragem, pela aquisição de um vocabulário próprio da ciência e pelo esforço em sistematizar e organizar conjunto de dados brutos coletados em campo de modo que estes se tornassem comunicáveis a comunidade escolar.

Trivelato e Tonidandel (2015) foram autores com quem dialogamos bastante na construção desse conjunto de atividades, eles propuseram eixos organizadores para o Ensino de Biologia por Investigação do qual muitos nos utilizamos, embora com algumas adaptações a nossa pesquisa, três eixos citados pelos autores foram muito fundamentais, especialmente a proposição do problema, ao qual dedicamos nas primeiras aulas. Nem sempre os objetos do mundo natural são percebidos como passíveis de investigação científica, aqui ficou evidente a importância do professor em destacar o objeto e traçar sobre ele problemáticas, por exemplo ao chamar a atenção para o “mato” e fazer os estudantes perceberem que se trata não de um todo homogêneo, mas de uma rica comunidade vegetal.

O trabalho com dados foi enfatizado por Trivelato e Tonidandel (2015) e esteve presente em diversos momentos da nossa sequência didática, possibilitando que os estudantes compreendessem a distinção entre os dados e o objeto de estudo, bem como a importância da adequada coleta de dados e os tratamentos estatísticos a eles dedicados. Na aula 04 (amostragem, veja a tabela 01), os estudantes realizaram o primeiro levantamento de dados, assim chamados de dados brutos, pois são aqueles mais proximamente relacionados ao objeto de estudo, em seguida a transcrição dos dados aconteceu nas aulas 05, 06 e 07, nessas aulas as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) foram fundamentais e permitiu aos estudantes entenderem e utilizarem tabelas para sistematizar os dados brutos e, usando as

ferramentas de estatísticas aplicadas, extraírem números que melhor descrevem a comunidade vegetal, posteriormente transformando esses dados em gráficos.

Como nos mostram Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) é essencial partirmos de uma situação-problema, no caso a comunidade de plantas daninhas em nossa horta, a partir desse ponto, repostas do senso comum como “é tudo mato”, podem ser confrontadas com uma minuciosa investigação científica, o próprio contraste entre a resposta do senso comum, as respostas individuais e a resposta científica a essa questão, permitiu que os estudantes distinguíssem o conhecimento científico de outras formas de conhecimento.

Cunha (2018) realiza uma vasta e recomendada discussão entre alfabetização e letramento científico, não pretendemos aqui enredar por tal debate, seguimos o autor que trata o letramento científico como a compreensão da ciência como uma das formas de ver o mundo e como uma prática que abarca as suas múltiplas dimensões sociais. Percebemos que nossos estudantes conseguiram alcançar essa compreensão, ao entenderem a ciência como uma das formas de descrever o mundo natural e verificarem a importância dela para a tomada decisões com responsabilidade social e ambiental.

No caso aqui tratado, isso foi evidenciado ao partirmos das discussões iniciais que apontavam soluções simplistas para as ervas daninhas, seja inicialmente quando elas foram descritas como “mato”, mas que, ao aplicarmos a investigação científica pudemos perceber que, na verdade eram uma comunidade de espécies e a partir disso conseguimos ampliar a discussão sobre o manejo e controle de plantas daninhas. Em alguns casos, por meio conhecimentos prévios e/ou pesquisas na internet os estudantes tomaram conhecimento de que algumas dessas plantas tinham aplicações medicinais. Tudo isso, fez os estudantes superarem uma visão homogeneizada da biodiversidade (“é tudo mato” ou “não serve para nada”) e compreendessem a complexidade das comunidades vegetais, contribuindo assim para desenvolver neles uma maior responsabilidade ambiental.

Conclusão

Tendo em vista o exposto, verificamos que a Ensino por Investigação é uma ferramenta adequada e instigante para o Ensino de Biologia (nesse caso nas disciplinas de Estatística Aplica. Ecologia e Biologia), principalmente por criar sequências didáticas que permitem aos estudantes a vivência de um projeto de pesquisa em múltiplas equipes, passando

por diversas etapas da pesquisa e tendo a oportunidade de superar ideias do senso comum sobre a produção do científico ao mesmo tempo que contribuiu para o protagonismo e letramento científico dos estudantes.

Agradecimentos

Agradecemos a Secretaria de Educação do Estado do Tocantins, a gestão e equipe pedagógica do Colégio Estadual Professor José Carneiro de Brito Cívico-Militar, e especialmente aos estudantes que participaram da sequência didática.

Referências

Brasil (2017). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME. Recuperado de: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.

Brasil (2023). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Censo Escolar da Educação Básica. Recuperado de: <https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Dashboard>.

Carvalho, A.M.P., & Gil-Pérez, D (2006). *Formação de professores em ciências: tendências e inovações*. São Paulo, SP: Cortez editora (Coleção da nossa época). Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Perez-22/publication/305391589_Formacao_de_professores_de_ciencias/links/578cabb508ae59aa66812b8e/Formacao-de-professores-de-ciencias.pdf

Cunha, R. B. (2018) O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciência. *Ciência & Educação*, 24(1) 27-41. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jSdWBpPTNdfP6KwGrD8wmZg/abstract/?lang=pt>

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2011). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo, SP: Cortez editora. Recuperado de: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8206660/mod_resource/content/1/Texto%202.2%20-%20Conhecimento%20e%20sala%20de%20aula%2C%20Deme%CC%81trio%20Delizoicov%2C%20%28Jose%CC%81%20Andre%CC%81%20Angotti%20e%20Marta%20Pernambuco%29%20%281%29.pdf

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado de: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 07 mar. 2024.

Guidotti, C. dos S., & Heckler, V. (2023). As ações dos estudantes do ensino médio em atividades de investigação no Ensino de Ciências: Uma revisão sistemática da literatura. *Investigações em Ensino de Ciências*, 28(3) 128-147. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n3p128>

Krasilsky, M. (2000) Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. São Paulo em perspectiva. São Paulo. 14(1).

Soares, N., & Trivelato, S. F. (2019). Ensino de Ciências por Investigação – Revisão e características de trabalhos publicados. *Atlas de Ciências da Saúde*, 7(1), 45-65.

Teixeira, P.M.M. (2003). A educação crítica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciência. *Ciência & Educação*, 39(2). Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TKjrc7wZ7bCSnC8HHbMt46s/abstract/?lang=pt>

Tocantins. Documento Curricular do. Ensino Médio. Palmas, TO, 2022. Disponível em: [DOCUMENTO CURRICULAR DO TERRITÓRIO DO TOCANTINS DCT- TO - ETAPA ENSINO MÉDIO \(www.to.gov.br\)](http://www.to.gov.br)

Trivelato, S.L.F., & Tonidandel, S.M.R. (2015). Ensino por Investigação: Eixos organizadores para sequencias de Ensino de Biologia. *Revista Ensaio*, 17. 97 – 114. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/abstract/?lang=pt>

Informações do Artigo / Article Information

Recebido em: 20/11/2024
Aprovado em: 22/11/2024
Publicado em: 18/12/2024

Received on November 20th, 2024
Accepted on November 22th, 2024
Published on December, 18th, 2024

Contribuições no Artigo: Os(as) autores(as) foram os(as) responsáveis por todas as etapas e resultados da pesquisa, a saber: elaboração, análise e interpretação dos dados; escrita e revisão do conteúdo do manuscrito e; aprovação da versão final publicada.

Author Contributions: The author were responsible for the designing, delineating, analyzing and interpreting the data, production of the manuscript, critical revision of the content and approval of the final version published.

Conflitos de Interesse: Os(as) autores(as) declararam não haver nenhum conflito de interesse referente a este artigo.

Conflict of Interest: None reported.

RBEC	Tocantinópolis/Brasil	v. 10	e19465	UFNT	2025	ISSN: 2525-4863
------	-----------------------	-------	--------	------	------	-----------------

Avaliação do artigo

Artigo avaliado por pares.

Article Peer Review

Double review.

Agência de Fomento

Não tem.

Funding

No funding.

Como citar este artigo / How to cite this article

APA

Cordeiro, M. B., & Gomes-Pimentel, R. (2025). O Ensino por Investigação como promotor do Letramento Científico em Curso Técnico Integrado em Controle Ambiental. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, 10, e19465.

ABNT

CORDEIRO, M. B.; GOMES-PIMENTEL, R. O Ensino por Investigação como promotor do Letramento Científico em Curso Técnico Integrado em Controle Ambiental. **Rev. Bras. Educ. Camp.**, Tocantinópolis, v. 10, e19465, 2025.