



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

AERTON FRANCISCO DE LIMA

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA INSPIRAR E
ESTIMULAR A PRODUÇÃO DE IDEIAS DE PESQUISAS DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA INFANTOJUVENIS**

Belém
2024

AERTON FRANCISCO DE LIMA

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA INSPIRAR E ESTIMULAR A PRODUÇÃO DE IDEIAS DE PESQUISAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA INFANTOJUVENIS

Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática – Mestrado Profissional, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências e Matemáticas

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática para a Educação Cidadã.

Orientador: Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo

Belém
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L732e Lima, Aerton Francisco de.
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA INSPIRAR E ESTIMULAR A PRODUÇÃO DE IDEIAS DE PESQUISAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA INFANTOJUVENIS / Aerton Francisco de Lima. — 2024. XXI, 103 f.: il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2024.

1. iniciação científica infantojuvenil. 2. produto educacional. 3. construtivismo. I. Título.

CDD 507

AERTON FRANCISCO DE LIMA

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA INSPIRAR E ESTIMULAR A PRODUÇÃO DE IDEIAS DE PESQUISAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA INFANTOJUVENIS

Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática – Mestrado Profissional, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências e Matemáticas
Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática para a Educação Cidadã.
Orientador: Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo

Data de aprovação: 17 de maio de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo
PPGDOC/UFPA – Presidente

Profa. Dra. Elinete Raposo Ribeiro
PPGDOC/UFPA – Membro Interno

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza
PPGEECA/UEPA – Membro Externo

Este trabalho é dedicado aos alunos da escola Deuzuíta que, de certa forma, colaboraram para produção dessa dissertação. E a todos os profissionais da educação que acreditam na possibilidade de fazer ciência na escola.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu forças e coragem, para conquistar este momento importante para minha carreira profissional.

À minha esposa Mara Regina que, junto comigo, sofreu as dores da solidão para que eu pudesse me dedicar aos estudos das disciplinas.

Ao meu filho Rogério, que me permitiu ter tempo de dedicação aos estudos sem me questionar.

Aos meus familiares de um modo em geral, destacando ainda meus pais Geraldo e Maria, além dos meus irmãos Anaerton (Neto) e Alenilda. Em especial minha irmã Agenilda, que teve nova oportunidade de vida após um fatídico AVC hemorrágico – justamente quando eu estava focado em minha dissertação. Tive de dar uma pausa, até normalizar tal situação.

Aos meus colegas de curso com os quais convivi, conversei e dialoguei em busca de sabedoria e ajuda mútua. Muito obrigado por terem me permitido fazer parte desse seleto grupo, pois sem vocês, talvez as coisas pudessem ocorrer de forma mais difícil.

A toda a equipe da Diretoria do PPGDOC, e professores que cada um ao seu modo, me ensinaram a ver o mundo de uma forma mais crítica e consciente.

Ao Professor Jesus Cardoso Brabo, que com sua maestria aceitou me orientar e me propiciou meios para que chegasse a este momento. Sou grato pelo que tenho aprendido ao longo desse percurso acadêmico. Obrigado!

RESUMO

Diversos pesquisadores contemporâneos – do campo de ensino-aprendizagem de ciências – têm defendido o uso de abordagens de educação de natureza construtivista. Ou seja, um processo de ensino-aprendizagem centrado em estratégias de resolução de problemas que estimulem o diálogo interativo, explicitação e argumentação sobre diferentes ideias e a aprendizagem autônoma dos estudantes. A chamada iniciação científica infantojuvenil faz parte desse conjunto de estratégias de ensino de natureza construtivista e, geralmente, é intuitivamente utilizada por professores que desenvolvem trabalhos de investigação com seus alunos para serem apresentados em feiras e mostras de ciências escolares. A vivência de atividades de iniciação científica infantojuvenil (ICIJ) tem sido evidenciada como essencial para aperfeiçoamento do letramento científico dos estudantes. Com o intuito de contribuir para a linha de pesquisa sobre os eventuais benefícios e maneiras de implementar atividades de iniciação científica infantojuvenil em escolas de educação básica, esta pesquisa visou avaliar o impacto do uso de recomendações propostas em guia didático com sugestões para os professores a respeito de elaboração e implementação desse tipo de projetos. Os resultados das análises de conteúdo de questionários e esquemas de pesquisa, apresentados por grupos de alunos de duas turmas da primeira série do Ensino Médio, de uma escola pública da cidade de Redenção/PA, mostraram algumas evidências que corroboram a hipótese de que uso de certos exemplos inspiradores de pesquisas de ICIJ – adequadamente apresentados por professores em sala de aula – podem ajudar estudantes do Ensino Médio a criar esquemas de projetos de ICIJ suficientemente claros e cientificamente apropriados. Logo, esses esquemas podem ser aperfeiçoados para se transformar em propostas de pesquisa ICIJ viáveis, dentro das condições de tempo, espaço, infraestrutura disponíveis e nível cognitivo dos estudantes. Com base nos dados analisados, esta pesquisa gerou um produto educacional intitulado "Iniciação Científica Infantojuvenil: exemplos inspiradores e sugestões práticas", destinado aos docentes e discentes da educação básica.

Palavras-chaves: iniciação científica infantojuvenil. produto educacional. construtivismo.

ABSTRACT

Several contemporary researchers in the field of science education have advocated for the use of constructivist educational approaches. This involves a teaching and learning process centered on problem-solving strategies that stimulate interactive dialogue, clarification, and argumentation about different ideas, as well as fostering students' autonomous learning. The so-called youth scientific initiation is part of these constructivist teaching strategies and is typically intuitively employed by teachers who engage their students in research projects intended for school science fairs and exhibitions. Engaging in youth scientific initiation activities (YSIA) has been highlighted as crucial for enhancing students' scientific literacy. To contribute to research on the potential benefits and ways of implementing YSIA activities in basic education schools, this study aimed to evaluate the impact of using recommendations proposed in a didactic guide with suggestions for teachers regarding the development and implementation of such projects. The results of content analysis from questionnaires and research schemes presented by groups of students from two classes in the first year of high school at a public school in Redenção, Pará, Brazil revealed some evidence that supports the hypothesis that using certain inspiring examples of YSIA research — appropriately presented by teachers in the classroom — can help high school students create YSIA project schemes that are sufficiently clear and scientifically appropriate. Consequently, these schemes can be refined into viable YSIA research proposals, considering the available time, space, infrastructure, and cognitive level of the students. Based on the analyzed data, this research has produced an educational product titled "*Iniciação Científica Infantojuvenil: exemplos inspiradores e sugestões práticas*", aimed at educators and students in basic education..

Keywords: Scientific initiation for children and young people. educational product. constructivism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.....	42
---------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.....	36
Quadro 2.....	40
Quadro 3.....	44
Quadro 4.....	47
Quadro 5.....	50
Quadro 6.....	54
Quadro 7.....	56
Quadro 8.....	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.....	35
Gráfico 2.....	39
Gráfico 3.....	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MEMORIAL DE FORMAÇÃO	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	22
3.1 Um pouco da história do movimento de renovação do ensino de ciências	22
3.2 A importância da participação em feiras de ciências	24
3.3 A necessária preparação dos professores	27
4 METODOLOGIA	30
4.1 Tipo de pesquisa	30
4.2 Definição e características do estudo de caso	30
4.3 Justificativa para o uso do estudo de caso	31
4.4 O processo de análise de dados no estudo de caso	32
4.5 Lócus da pesquisa	32
4.6 O produto didático	32
4.7 Participantes da pesquisa	33
4.8 Coleta de dados	34
4.9 O processo de análise e a categorização	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 Descrição geral da realização das atividades	35
5.2 Resultados da turma 01	36
5.3 Resultados da turma 02	40
5.4 Análise dos esquemas de pesquisa (EP)	45
5.5 Origem das ideias e dificuldade para compor os esquemas de pesquisa	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICES	69

1 INTRODUÇÃO

A educação básica enfrenta o desafio constante de promover o desenvolvimento integral dos estudantes, capacitando-os não apenas com conhecimentos teóricos, mas também com habilidades práticas e atitudes críticas necessárias para a vida em sociedade. Nesse contexto, as ditas estratégias de ensino construtivistas ganharam destaque por seu potencial em colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem, estimulando o desenvolvimento da autonomia, da criatividade e do pensamento crítico. Entre essas estratégias, destaca-se a chamada Iniciação Científica Infantojuvenil (ICIJ), um conjunto de atividades que visa engajar os alunos em diferentes ações de investigação científica.

A Iniciação Científica Infantojuvenil (ICIJ) envolve a elaboração, execução de e divulgação dos resultados e projetos de pesquisa em feiras e mostras de ciências escolares. Segundo Brabo e Ribeiro (2008), o uso adequado de tal abordagem educativa, além de fomentar a curiosidade e o espírito investigativo, permite que os alunos desenvolvam uma série de habilidades conceituais, atitudinais e procedimentais – como a capacidade de formular hipóteses cientificamente pertinentes, coletar e analisar dados, e de comunicar adequadamente os resultados de suas investigações.

Contudo, a implementação eficaz de pesquisas de ICIJ nas escolas depende de um suporte adequado aos professores que, muitas vezes, carecem de tempo, recursos e orientação metodológica para conduzir esses projetos de maneira eficiente. Nesse sentido, surge a necessidade dispor de materiais didáticos específicos que auxiliem os docentes nesse processo, a fim de fornecer exemplos práticos e estratégias pedagógicas claras.

À vista disso, para esta pesquisa foi proposto o seguinte questionamento: *A análise sistemática e o uso de certos exemplos de pesquisas de ICIJ, aliados a algumas orientações metodológicas, podem ajudar professores a estimular adequadamente e a inspirar estudantes da educação básica a propor pesquisas desse tipo?*

Logo, o objetivo geral deste estudo é avaliar a pertinência de um guia didático de elaboração e execução de projetos de iniciação científica infantojuvenil, analisando

eventuais repercussões didáticas do uso de suas recomendações em duas turmas piloto. Cujos objetivos específicos incluem: produzir um guia didático para ajudar professores e estudantes a elaborar projetos de pesquisas de ICIJ; analisar os níveis de habilidades de pesquisa apresentados por estudantes da educação básica ao redigirem um esquema de pesquisa de investigação científica proposto no guia didático; descrever peculiaridades do processo de estimulação e planejamento de projetos de ICIJ; e aperfeiçoar o guia didático inicialmente proposto a partir dos resultados e análises do uso das sugestões inicialmente apresentadas.

Existem diferentes estratégias de ensino e ênfases curriculares que preconizam o uso de atividades didáticas de natureza construtivista, com o objetivo de estimular os alunos a resolver problemas com autonomia e aprender a aprender: ensino por investigação (Carvalho, 2013), ensino por pesquisa (Demo, 2015), Mão na massa (Ruffino *et al.*, 2009) – essas são algumas das mais conhecidas. Todas compartilham a preocupação de colocar o aluno como protagonista de sua própria aprendizagem, uma vez que isso o estimula a adquirir habilidades de raciocínio, mediante a busca, seleção e análise de informações e dados. Embora compartilhem muitos traços comum, tais abordagens de ensino também possuem diferenças como, por exemplo, as apresentadas por Zômpero e Laburú (2011), referentes ao grau de diretividade, proponente do problema (professor ou aluno), objetivos de aprendizagem entre outros.

A chamada iniciação científica infantojuvenil (Brabo; Ribeiro, 2008) faz parte desse rol de estratégias de ensino da natureza construtivista e, geralmente, é intuitivamente utilizada por professores que desenvolvem trabalhos de investigação, com seus alunos para serem apresentados em feiras e mostras de ciências escolares. Tais docentes se dedicam a orientar trabalhos dessa natureza e conseguem obter notoriedade ao participar de eventos regionais e nacionais; além de contribuir decisivamente para a formação científica dos seus alunos.

Embora a iniciação científica infantojuvenil (ICIJ) possua vários pontos em comum com outras abordagens de ensino análogas, existem algumas diferenças importantes de serem ressaltadas. Talvez uma mais relevante esteja relacionada à predileção do professor em estimular que os próprios alunos escolham/criem o problema a ser investigado. Ou seja, o docente, ainda que possa aproveitar a ocasião

para ensinar conceitos básicos de um ou mais disciplinas escolares, preocupa-se mais em estimular os alunos a propor problemas criativos, interessantes e passíveis de serem investigados com os recursos materiais e tempo relativamente limitados. E que, na medida, do possível, tenham importância social.

Outra peculiaridade relevante das atividades de iniciação científica infantojuvenil de outros tipos de estratégias de ensino de natureza construtivista está relacionada ao alto grau de interdisciplinaridade. Ou seja, raramente um problema criativo, interessante e socialmente relevante pode ser abordado apenas no âmbito teórico de uma disciplina. Geralmente, esse tipo de trabalho exige que estudantes e professores aprofundem conhecimentos e habilidades relacionadas a diferentes disciplinas (Brabo, 2019).

A etapa de exposição dos resultados em mostras e feiras de ciências é outra especificidade típica desse tipo de atividade (Brabo; Ribeiro, 2008). Uma prática que estimula os estudantes a se prepararem, de diferentes maneiras, para que possam apresentar todo o percurso de concepção, realização da pesquisa e eventual solução proposta ao problema investigado. Além, é claro, de possibilitar o intercâmbio de ideias mediante o contato com outros grupos de alunos, professores e avaliadores dos trabalhos.

Os benefícios formativos do engajamento nesse tipo de atividade decorrem em função do ativo envolvimento dos estudantes em diferentes atividades de reflexão ponderada sobre problemas reais; levantamento de informações; criação de hipóteses passíveis de serem empiricamente testadas; coleta, análise e discussão de evidências e produção escrita de diferentes gêneros textuais tipicamente científicos (caderno de campo, tabelas, gráficos, relatórios, pôsteres entre outros.).

Diante dos eventuais benefícios que o uso da ICIJ pode propiciar aos estudantes e da pouca disponibilidade de textos direcionados a professores da Educação Básica sobre o assunto, este trabalho propõe a elaboração de um pequeno guia didático para professores. Nele há modelos e sugestões que possam ajudar os professores a inspirar os próprios alunos a criarem projetos de iniciação científica infantojuvenil e também orientá-los ao longo da realização das diferentes etapas do projeto.

A ideia foi compor o guia didático com slides, sugestões, exemplos e dicas. Em

seguida, testar o uso das ideias apresentadas com alguns estudantes do Ensino Médio para analisar qualitativamente se o uso de certos exemplos inspiradores de pesquisas de ICIJ podem ajudar estudantes e professores da educação básica a criar adequadamente esquemas de projetos criativos, interessantes e socialmente relevantes.

Antes de apresentar e discutir as ideias usadas para fundamentar a atividades sugeridas no guia didático e a avaliação do seu uso em sala de aula, foi apresentado o memorial de formação do autor principal. Para, assim, situar o leitor a respeito dos motivos de escolha do objeto e referencial teórico dessa pesquisa.

Assim, o texto desta pesquisa está organizado em seis capítulos. No primeiro, apresenta-se esta introdução, que dá uma visão geral das propostas e embasamentos para a proposta de ensino voltada para a investigação. No segundo capítulo, encontra-se o Memorial de Formação do pesquisador principal, nele é possível perceber a relação existente entre o tema de pesquisa e as motivações para tal. No terceiro capítulo é exposto o embasamento teórico adotado nesta pesquisa. No quarto capítulo é apresentada a metodologia utilizada para coletar e analisar os dados. No quinto capítulo são feitas as discussões e apresentados os resultados. No último capítulo são feitas as considerações finais sobre o estudo de caso construído nesta pesquisa.

2 MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Para situar os leitores sobre as origens e motivações contextuais, formativas e afetivas da pesquisa em questão, esta seção apresenta um breve memorial de formação do autor principal. Devido à natureza pessoal do relato, o texto foi escrito em primeira pessoa.

Ao longo de meus estudos na educação básica, tive uma formação voltada ao magistério. Em meados dos anos 1990, ingressei no Programa de Formação de Professores em nível de magistério, por meio dos projetos Gavião I e Gavião II. Saliento que, através desses projetos, concluí o curso de magistério – equivalente ao atual Ensino Médio –, e antes mesmo de concluir o curso, fui convidado a ministrar aulas no Ensino Fundamental. Isso, de certa forma, permitiu que eu aprendesse a teoria concomitantemente à prática. Foi um período de muito aprendizado, pois a cada dia novos desafios surgiam.

Ao analisar recursivamente minha formação inicial docente, posso inferir que sou resultado de uma formação tecnicista (Diniz-Pereira, 2014), onde o objetivo do ensino era centrado apenas na transmissão da maior quantidade de informações possíveis e o professor era o centro do processo. Como um bom aluno, que sempre procurei ser, naturalmente me inspirava nas práticas e técnicas nas quais meus professores do curso de magistério utilizavam para transmitir o conhecimento e recomendavam que usássemos quando fôssemos docentes.

No início da minha atividade docente, confesso que, além da pouca experiência em regência de classe, não dispunha de recursos tecnológicos, e o único material didático era o livro. Mas esse fator não impedia de me engajar na realização das feiras de artes e ciências da escola – mesmo que, na época, com trabalhos de natureza meramente demonstrativa.

Entre as atividades desenvolvidas nesse período, lembro-me de ter participado de uma feira de ciências como orientador dos alunos das séries finais do Ensino Fundamental, que conseguiram reunir e catalogar amostras de diferentes espécies de seres vivos: répteis, peixes, anfíbios e vegetais. Naquela época, o objetivo do trabalho era apenas para fazer uma demonstração da diversidade de espécies de organismos vivos que existiam na região.

Lembro-me também que em datas comemorativas – em especial em alusão ao dia das mães – sempre se fazia uma peça teatral para que fosse apresentado nesses atos comemorativos. Entre as apresentações realizadas naquela época, montei com os alunos, uma peça de teatro intitulada “O coquetel da Morte”, que retratava a questão do uso das drogas entre jovens e adolescentes. Fui homenageado por esse trabalho, por ter conseguido fazer algo interdisciplinar que envolvia o ensino de Ciências. Foi nesse momento que tive convicção que tinha escolhida a profissão certa: professor!

No ano de 2001, ingressei no curso de Licenciatura Plena em Química, no antigo Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET/PA). Hoje Instituto Federal do Pará (IFPA), polo de Redenção/PA.

Novamente, antes mesmo de concluir meu curso de licenciatura, fui aprovado no concurso Público da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC/PA), para docente na disciplina de Química: a porta de entrada para minha docência no Ensino Médio. Como no momento da convocação ainda não havia defendido o meu trabalho de conclusão de curso, minha nomeação acabou sendo anulada. Mas isso não me desanimou!

Ao final de 2003, já com as disciplinas do curso concluídas e com a defesa do TCC realizada, consegui um contrato temporário na SEDUC/PA. Após a abertura de novos editais, tanto no âmbito municipal como no estadual, fui aprovado novamente em concursos públicos para fazer parte do quadro de servidores efetivos. Logo, pude atuar no Ensino Fundamental com a disciplina de Ciências e no Ensino Médio com a disciplina de Química, ambas no município de Redenção/PA.

Durante minhas aulas de Química, principalmente no Ensino Médio, sempre deparei com questionamentos feitos pelos meus alunos, tais como: *Onde vou usar esse conteúdo professor? Para que estudar esse assunto? Isso não tem sentido na minha vida!* Dentre outros tipos de questionamentos e afirmações. Sentia-me incomodado com esses tipos de perguntas. Porém, como resposta, na maioria das vezes, dizia a eles que no mínimo deveriam aprender para passar no vestibular.

Na tentativa de encontrar melhores respostas para essas e outras perguntas e melhorar meu desempenho docente, me inscrevi em um curso de especialização em Conteúdos e Metodologias do Ensino de Ciências e Matemática, que concluí em 2006.

O título de especialista me propiciou a oportunidade de atuar como professor horista na Universidade do Estado do Pará (UEPA) – Campus da 15ª Região –, no curso de Licenciatura em Ciências, Habilitação em Química. Fator que contribuiu significativamente para que eu buscasse mais aperfeiçoamento profissional.

Em busca de aperfeiçoar minha atuação docente, fiz algumas formações com curso de extensão, dentre as quais destaco o Curso de Mídias na Educação e o curso de Formação continuada para o ensino de Ciências, por meio do programa EDUCIMAT: Formação, Tecnologias e Prestação de Serviços em Educação em Ciências e Matemáticas do então Nucleo de Pesquisa e Apoio e Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Pará. Tive a oportunidade de desenvolver atividades juntamente com os discentes na área de ciências, as quais me orgulho de ter participado, dentre elas, posso destacar a participação no evento acadêmico realizado pela UNIFESSPA, 1ª Mostra Científica do Sul e Sudeste do Pará (MOCISSPA), em que foram apresentados dois projetos de estudantes de Ensino Médio sob minha orientação, ambos premiados como primeiro lugar nas suas respectivas categorias.

No que tange ao curso realizado mediante ao ingresso no programa EDUCIMAT/UFPA, considero como um dos mais importante para minha carreira profissional – pois me permitiu desenvolver atividades com meus alunos do Ensino Médio –, de forma a envolver o ambiente fora da sala de aula. Mesmo que de forma tímida, consegui orientar trabalhos para serem apresentados em mostras de trabalhos escolares do município; embora a maioria desses ainda fossem de natureza demonstrativa, com a finalidade de comprovar o que a literatura dizia.

As inquietações referentes às aulas por mim ministradas, continuaram, uma vez que ainda não havia parado para fazer uma reflexão minuciosa da minha própria prática. Acredito que a visão tecnicista herdada de tantos professores pelos quais passei acabou impedindo, muitas vezes, uma reflexão mais profunda.

No ano de 2022, ingressei no curso de pós graduação *stricto sensu* – mestrado profissional em ensino de Ciências e Matemáticas, oferecido pela Universidade Federal do Pará (UFPA), através do Programa de Pós-Graduação em Docência em Ciências e Matemática (PPGDOC). Os professores do curso apresentaram uma perspectiva diferente sobre ensino de ciências, o que nos levou a refletir sobre a

possibilidade de nos tornarmos professores pesquisadores de nossas próprias práticas (Gonçalves, 2005). Entre outras constatações, pude perceber que:

O conceito tradicional de Ciência como uma natureza autônoma (internalista) e com uma legalidade que se impõe de forma absoluta, do exterior aos seres e às coisas, de sentido autoritário, reducionista e determinista, não tem mais sentido (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004. p. 370).

Com esse pensamento, e na tentativa de me reafirmar como professor que busca refletir sobre a própria prática, agora me debruço em diversas reflexões, na tentativa de analisar para compreender o contexto em que cada situação ocorreu. Todavia, entendo que possuo uma vivência na área de ensino, já que pude caminhar por muitos anos na área e isso tudo não será desprezado. Contudo, certamente servirá como fonte de reflexão para futuras práticas docentes. Nesse sentido, acredito que ao me tornar professor pesquisador da própria prática, escolho o melhor caminho para dar significado às aulas que ministro; bem como a todo o processo de ensino aprendizagem.

Sou levado a acreditar que ao fazer parte da comunidade científica, serei melhor preparado e terei condições de contribuir de forma mais assertiva, a fim de ajudar mais meus alunos a compreender melhor minhas aulas. Com pensamento de que é mediante a criticidade e a pesquisa que encontrarei caminhos para melhorar minha atuação docente. Isso porque percebi, enfim, que muito além de expor os alunos a informações científicas, a Educação em Ciência deve dar prioridade à formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar ativamente e responsabilmente em sociedades que se querem abertas e democráticas (Pavão; Lima, 2019).

Nesse contexto, reflito-me às atividades nas quais foram desenvolvidas juntamente com meus alunos e as que já foram expostas em eventos de feira de ciências. Muitas dessas atividades foram realizadas com uma função apenas demonstrativa, sem uma devida investigação científica. Na época, o principal objetivo era comprovar a veracidade de conceitos científicos, sem um viés que levasse à problematização o que podia gerar incertezas e conseqüentemente a produção do conhecimento.

Esse é o ponto que considero ser o maior desafio a enfrentar, uma vez que desejo usar cada vez menos o modelo da racionalidade técnica e imergir num

paradigma emergente da educação, no qual a objetividade possa dar lugar a subjetividade e verdades absolutas se transformem em possíveis verdades. Como disseram Cachapuz, Praia e Jorge (2004. p. 379):

[...] não é de estranhar que muitos alunos, demasiados alunos no nosso entender, não se entusiasmem pelo estudo das Ciências, não encontrem aí terreno fértil para desenvolver a sua curiosidade natural, não percebem sequer para que é que vale a pena estudar Ciências (excetuando o objetivo utilitário de se saírem bem nos exames).

Nesse contexto, acredito que pesquisar sobre a importância da realização de projetos de iniciação científica e feiras de ciências possa dar uma pequena contribuição em prol de um ensino de ciências mais prazeroso e significativo para os estudantes. O envolvimento ativo na resolução de problemas de maneira sistemática pode atribuir sentido para a vida dos estudantes. A fim de, com isso, não perder a essência do *pensar* e o *fazer*, uma vez que ao final das atividades faz-se necessário uma sistematização do conhecimento científico.

E isso é justamente isso que me faz imaginar ser possível o professor construir a sua própria prática, isto é, saí de uma metodologia tecnicista para uma forma de pensar mais crítica e reflexiva. Embora isso, de acordo com Zancul (2008. p. 67), não seja uma coisa trivial,

uma vez que é possível, porém, que muitos professores não realizem experiências com seus alunos porque estão pouco acostumados com esse tipo de atividade e porque têm receio de enfrentar dificuldades inesperadas. o professor, cuja formação não proporcionou a oportunidade de realização de experimentos, com certeza não se sente seguro para conduzir um trabalho experimental com suas turmas. Se ele próprio nunca realizou uma atividade de investigação ou envolveu-se na resolução de uma situação problema, terá poucos elementos para orientar os estudantes na exploração de procedimentos como esses.

A dificuldade de mudança pode ser verificada, por exemplo, no fato de muitos dos atuais livros didáticos de ciências continuarem a apresentar práticas experimentais apenas com a finalidade ilustrativa, de uma forma meramente demonstrativa e tecnicista.

Naturalmente a mudança de mentalidade dos professores exigirá uma sensibilização, formação adequada e melhores condições de trabalho docente. A adoção da chamada racionalidade crítica poderia trazer inúmeros benefícios para o País, uma vez que, segundo Diniz-Pereira (2014. p. 39):

No modelo da racionalidade crítica, a educação é historicamente localizada – ela acontece contra um pano de fundo sócio-histórico e projeta uma visão do tipo de futuro que nós esperamos construir –, uma atividade social – com consequências sociais, não apenas uma questão de desenvolvimento individual –, intrinsecamente política – afetando as escolhas de vida daqueles envolvidos no processo – e finalmente, problemática – “seu propósito, a situação social que ele modela ou sugere, o caminho que ele cria ou determina relações entre os participantes...”

Consciente dos eventuais benefícios que a adoção de um modelo de racionalidade crítica possa trazer para escola, escolhi fazer minha parte em prol desse ideal, ao propor e testar alternativas de ensino baseados em pesquisas contemporâneas sobre o processo de ensino-aprendizagem-avaliação de ciências.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Um pouco da história do movimento de renovação do ensino de ciências

Ao tratar sobre o ato de pesquisar, e da importância desse ato para o processo de ensino-aprendizagem, Paulo Freire (2003) é bem enfático:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. (FREIRE, 2003, p. 29).

Freire (2003) chama atenção sobre o fato de que há uma interação importante entre o ensino e a pesquisa: um processo dá sobrevida ao outro. Essa preocupação, merece ser compartilhada com o máximo de professores e estudantes, a fim de instigá-los ao desejo de pesquisar a respeito de problemas teóricos ou práticos, de interesse individual ou social. Sendo assim, poderão propor soluções alternativas, aprimorar as habilidades intelectuais e expandir a visão de mundo dos envolvidos.

Em linhas gerais, essa pesquisa se baseia em autores, leis e parâmetros curriculares que, de certa forma, sugerem o uso de atividades que envolvam pesquisas com estudantes na educação básica. Um movimento iniciado na metade do Século XX, quando a corrida armamentista forçou os países do bloco ocidental a buscar melhorias do sistema educacional para estimular a formação cientistas e engenheiros (Krasilchik, 2000). Embora, bem antes disso, como menciona Maximino (2021), já houvesse educadores preocupados em modificar a prática de ensino de ciências.

A investigação vem sendo utilizada como forma de ensinar ciências há centenas de anos, mas a aprendizagem baseada em investigação como método, com esse nome, remonta à década de 1960. Um dos teóricos da educação que é tomado como importante influência desse modelo é John Dewey, o primeiro a criticar o fato de que a educação científica não estimulava o desenvolvimento de jovens cientistas e de pessoas que pensassem criticamente a ciência. Dewey propôs que o ensino de ciências não se focasse em fatos a serem memorizados, mas como um processo e uma forma de pensar (Maximino, 2021, p. 5).

O movimento de reforma educativa iniciado no EUA influenciou outros países ocidentais, entre eles o Brasil. Diversos projetos norte-americanos foram traduzidos e

adaptados para o ensino brasileiro e, na primeira etapa, destacaram-se alguns que ficaram mais conhecidos pelas siglas, como o IPS (*Introductory Physical Science*), o PSSC (*Physical Science Study Committee*), o CBA (*Chemical Bond Approach*) e o BSSC (*Biological Science Curriculum Study*) (Brasil, 2006, p.12).

Além de materiais didáticos sobre aulas de caráter mais prático e experimental, o movimento de renovação de ensino de ciências também tinha em seu bojo a recomendação de realização de feiras de ciências. De acordo com Mancuso (1993), no Brasil, as primeiras feiras de ciências de abrangência regional foram realizadas na década de 1960, nos estados de São Paulo e no Rio Grande do Sul, incentivadas principalmente por ações do então Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), financiado pela UNESCO para promover ações de melhoria do ensino de Ciências, debatidas e recomendadas em convenções da ONU.

Segundo Mancuso (1993), a primeira Feira Nacional de Ciências (I FENACI) foi realizada em 1969, no Rio de Janeiro, e no ano de 1974, foram criados os primeiros cursos voltados para capacitar professores da educação básica de vários estados a orientar trabalhos e organizar tais eventos. Na época, a visão distorcida da natureza na ciência e a preocupação em montar exposições para chamar atenção do público fez com que muitos trabalhos apresentados fossem apenas de natureza meramente demonstrativa:

Ficaram famosos, nesta época, os discos de Newton, os anéis de Gravesande, os destiladores, os microscópios ópticos e tantos outros artefatos que se torna desnecessário e cansativo enunciar (Mancuso, 1993, p. 72).

A terceira e última edição da FENACI foi realizada em 1973. Entretanto, o movimento de feiras de ciências regionais continuou forte até o fim dos anos de 1980 no Rio Grande do Sul, onde as feiras de ciências organizadas pelo então Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS) contavam com a participação de trabalhos de escolas de outros estados brasileiros, além do Rio Grande do Sul (Mancuso, 1993).

De 1986 a 1995 o projeto Ciranda da Ciência, financiado pela indústria alemã Hoechst e Fundação Roberto Marinho e elaborado pela então Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec), também reunia trabalhos de estudantes de escolas de todos os estados do Brasil. Isso estimulou professores e alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental a criar Clubes de Ciências

escolares, nos quais os estudantes pudessem realizar pesquisa científica de uma atividade descontraída e prazerosa; além de incentivar o aprimoramento dos professores e o investimento nos laboratórios das escolas (Hisi; Paião, 2012).

Embora muitos eventos e projetos de estímulo à iniciação científica infantojuvenil tenham sido encerrados ao longo dos últimos 60 anos, novos grupos de professores em diferentes estados brasileiros têm se mobilizado para realizar feiras de ciências de grande abrangência territorial. A Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), que acontece anualmente em São Paulo, desde 2003, e a Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia, realizada desde 1985, no Rio Grande do Sul, são exemplos de feiras de ciências que reúnem trabalhos de todo Brasil e, inclusive de outros países.

Desde 2007 o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI apoiam iniciativas de realização de feiras de ciências de abrangência municipal, estadual e nacional, mediante um edital de financiamento de projetos de feiras e mostras de ciências.

3.2 A importância da participação em feiras de ciências

A participação dos alunos em feiras de ciências é outro aspecto peculiar dos projetos de iniciação infantojuvenil. Não faz sentido pesquisar sem divulgar os resultados, submetê-los a averiguação do público e de especialistas no assunto e intercambiar ideias para estimular novas pesquisas.

Nesse sentido, as feiras de ciências podem, inclusive, despertar o interesse pela investigação científica, desenvolver habilidades específicas ou de interesse social, promover a interação com a comunidade escolar, desenvolver o senso crítico, despertar o senso de cooperação etc. (Brabo e Ribeiro, 2008).

Barcelos, Jacobucci e Jacobucci (2010) sintetizam alguns benefícios de realização de feiras de ciências escolares:

A feira de Ciências é uma forma de a escola criar oportunidades para os alunos integrarem conteúdos de diferentes disciplinas curriculares, além de abrir espaço para o estudo e trabalho de conteúdos extracurriculares, ocultos no currículo. Ao ser concebido como um projeto, o evento passa a ser uma das etapas a serem realizadas, e provavelmente não a mais importante, visto que as dimensões sociais e culturais das relações entre os envolvidos no

projeto fortalecem vínculos afetivos e a formação cidadã (Barcelos, Jacobucci e Jacobucci, 2010, p. 231).

Sendo assim, todo o processo de preparação e participação em uma feira de ciências pode ajudar de maneira decisiva na formação de indivíduos ativos, pensantes e engajados com as problemáticas emergentes do meio social no qual os estudantes estão imersos.

Obviamente, tais eventos não podem ser reduzidos a mera exposição de experimentos científicos curiosos, mas sim, como defende Nunes (2016, p. 93):

[...] as feiras de Ciências devem ir além da construção de um conhecimento técnico. Acredita-se que as mesmas tenham a capacidade de fazer com que os alunos, por meio de seus próprios trabalhos, envolvam-se em uma investigação científica, nas várias áreas do conhecimento, proporcionando um conjunto de experiências interdisciplinares, tendo a capacidade de complementar o ensino formal.

Nesse mesmo sentido, um estudo realizado por Farias (2006), mostrou o potencial de socialização e intercâmbio de experiências, geração de conhecimentos para a comunidade e fortalecimento de vínculos afetivos com escola, colegas e professores que as feiras de ciências – realizadas durante o final dos anos 1990 e início dos anos 2000 –, em diferentes municípios paraenses, em relatos de pessoas que, hoje adultos, quando jovens, participaram com seus trabalhos nesses eventos.

Em outro estudo mais recente sobre os impactos formativos da participação em feiras Ferreira (2021), entende-se que:

(...) a participação em uma feira de Ciências é um processo que requer esforço e dedicação, tanto dos docentes que orientam as pesquisas quanto dos estudantes que se transformam em pesquisadores e precisam, para tanto, vivenciar as etapas que configuram os projetos investigativos (Ferreira, 2021, p. 88).

Gallon, Silva, Nascimento e Rocha Filho (2019) analisaram as feiras de ciências como um possível dispositivo para a comunicação e a divulgação científica. Isso porque, além de discutir suas possibilidades para a disseminação de conhecimentos científicos para a comunidade, também inspira outros estudantes a se envolverem em trabalhos análogos. No referido estudo, os autores mostraram como as feiras de Ciências acabam se tornando a única ocasião a qual os estudantes têm para mostrar e discutir com outros alunos, professores e visitantes os resultados de trabalhos desenvolvidos por eles, e o quanto isso acaba sendo importante para

àqueles que gostam de se envolver nesse tipo de atividade.

Santos, Sousa e Fontes (2020), ao pesquisarem sobre protagonismo estudantil, observaram e entrevistaram estudantes de 8º e 9º anos, participantes de feiras de ciências de escolas públicas de um município do interior do Rio Grande do Norte. Segundo eles, as feiras possuem diversos elementos que as tornam um espaço promissor para o desenvolvimento do protagonismo estudantil.

Além disso, perceberam que o grau de desenvolvimento do protagonismo estudantil está fortemente relacionado à capacidade do professor orientador em incentivar adequadamente os estudantes, em dar suporte para que possam persistir em suas pesquisas, ao produzir e testar hipóteses por meio de experimentos e orientar a produção de suas conclusões, relatos de pesquisas e peças de divulgação para a feira (banners, aparatos entre outros.).

Indícios dos benefícios do envolvimento na realização de trabalhos de ICIJ também podem ser vistos em um relato de experiência do tipo etnográfico de professores que orientaram trabalhos para feiras de ciências de dois grupos de alunos de Ensino Médio, em que um grupo era de estudantes da escola pública e outro da escola particular (Alves; Santos, 2021). No referido estudo, foram descritas evidências qualitativas de impactos positivos para a formação científica de ambos os grupos, independentemente do tipo de escola de origem.

Segundo os autores, o primeiro contato com a pesquisa se deu justamente na feira de ciências para as quais foram estimulados e orientados a desenvolver projetos, o que resultou em aprendizagem significativa de conteúdos de caráter interdisciplinar; fortalecimento no diálogo da relação professor-aluno; interesse e engajamento nas diferentes tarefas a serem cumpridas ao longo do processo de planejamento; bem como na execução e apresentação dos resultados de pesquisa.

Na visão de Ausubel (1982), a aprendizagem significativa é um processo que se desenvolve em um ambiente onde a comunicação é eficiente, que valoriza e guia o aluno a se reconhecer como uma parte crucial desse novo conhecimento. Isso por meio de conexões com conceitos já conhecidos por ele como também do uso de uma linguagem que simultaneamente desafia e inspira o aluno a refletir, sonhar e compreender sua realidade e suas aspirações.

Para Pavão e Lima (2019), as atividades de feira de ciências representam algo

maior que a culminância de um evento, pois representam de forma decisiva a educação científica na vida dos discentes – bem como dos docentes – e de todos que prestigiam os trabalhos desenvolvidos. Logo, é a chance que o professor juntamente com o estudante tem para investigar um problema pertinente em seu convívio local, por meio de indagações a respeito de determinado tema como, por exemplo: *Por que surgiram tantos caracóis no bairro? Qual o estado de saúde das árvores do bairro?* Ou até mesmo, o momento para investigar as reclamações acerca de algum problema existente nos bairros onde moram.

3.3 A necessária preparação dos professores

Diferentes abordagens de ensino por pesquisa, embora retirem a figura professor do centro do processo de ensino, requerem uma melhor preparação e disposição profissional desses atores pois, como observado por Carvalho *et al.* (2013), independentemente do tipo de abordagem de ensino por pesquisa a ser usado, é o professor quem deve mediar as discussões acerca das propostas dos problemas de pesquisa apresentados para possíveis intervenções com intuito de solucionar tais problemas. O docente deve estimular também, na medida certa, os alunos a contribuírem com ideias e reflexões, de maneira que possam aprimorar seus conhecimentos por meio das discussões e opiniões que determinarão métodos de trabalho em equipes na sala de aula. A fim de manter, com isso, um ambiente de respeito mútuo colegas e professores, mesmo diante de eventuais divergências de opinião.

Zancul (2008), ao refletir sobre adequada postura de professores de ciências, reforça a ideia de que o professor deve trabalhar com um procedimento de busca de informações e de respostas para perguntas, ou seja, que as crianças sejam estimuladas a formular questionamentos dentro e fora da escola. Para esse autor, professores de Ciências, devem ser manter em constante aprendizado, uma vez que essa atitude lhe dará mais conhecimento, experiência e segurança para instigar seus discentes a formularem questionamentos e, conseqüentemente, orientá-los melhor na busca por respostas frente aos fenômenos ou problemas por eles vivenciados.

Nesse sentido, talvez o maior desafio para professores que queiram implementar práticas de iniciação científica infantojuvenil com seus alunos seja

encontrar maneiras de orientar a formulação de problemas de interesse dos alunos. Bem como passíveis de investigação dentro das limitações de tempo e infraestrutura disponíveis.

As ponderações de Cachapuz, Praia e Jorge (2000) a respeito do ensino mediante resolução de problemas, esclarecem o quanto é essencial que o professor tenha habilidades científicas e didáticas bem desenvolvidas para orientar seus alunos a formular problemas criativos e exequíveis. Uma tarefa que, segundo esses autores, exige do professor uma visão mais estruturante e holística, consciente das múltiplas interligações e interações, num quadro que não se confina aos conteúdos científicos de sua respectiva disciplina. Nas palavras deles:

Trata-se de mudar atitudes, bem como processos metodológicos e organizativos de trabalho. A informação que se procura nasce mais na discussão dos alunos com a ajuda do professor e menos de um processo curricular muito estruturado e exaustivo. Os problemas amplamente discutidos na aula nascem de problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes, que a pouco e pouco se vão delimitando e preparando para o exercício de pesquisa partilhada, quer intragrupal, quer intergrupamente. Trata-se de envolver cognitivamente e afetivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais e sentidos como tal, de conteúdo inter e transdisciplinares cultural e educacionalmente relevantes. (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000. p. 45).

A visão estruturante e holística mencionada por Cachapuz, Praia e Jorge (2000) tem íntima relação com o fato de que um problema bem elaborado está fortemente relacionado ao grau de viabilidade de testes das possíveis hipóteses associadas a um problema. Uma vez que, como asseveram Sakamoto e Silveira (2019), uma hipótese se torna viável quando consegue responder previamente à pergunta mencionada no problema de pesquisa e apresenta possibilidade de ser verificada por meio de experimentos ou dados que possam confirmá-la ou descartá-la.

O teste hipóteses decorrentes do problema proposto, por sua vez, está intimamente relacionado ao que é chamado de materiais e métodos da pesquisa. Ou seja, a concepção de procedimentos e instrumentos cuja a execução correta e sistemática possa gerar dados que serão objeto de análise. Em manuais de projetos de pesquisa com os de Silva *et al.* (2022), é comum a fase de elaboração dos materiais e métodos ser apontada como a etapa mais delicada ser escrita, porque exige dos

pesquisadores a antecipação detalhada de todo o processo de como será conduzido o estudo. Não havendo um roteiro previamente estabelecido que sirva como receita pronta a ser seguida.

Para aumentar as chances de educadores terem consciência desses e de outros aspectos relacionados à realização de bons projetos de ICIJ é essencial que tenham acesso a materiais didáticos especificamente criados para inspirá-los. Além de possuírem dicas de ações didáticas que estimulem adequadamente seus alunos a se engajarem na realização desse tipo de atividade.

Nessa perspectiva, parece pertinente investigar se determinados textos com informações e dicas sobre a produção de projetos de ICIJ pode efetivamente ajudar os professores a pôr em prática atividade de iniciação científica em suas turmas. Com esse intuito, não obstante à impossibilidade de apresentar receitas infalíveis de como fazer pesquisa científica, parece pertinente reunir bons exemplos de projetos de ICIJ. Assim como detalhar os diferentes aspectos que os tornaram premiados em grandes feiras de ciências para que os professores possam, portanto, compreendê-los na prática e, quem sabe, tentar fazer atividades análogas com seus alunos.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de pesquisa

Essa pesquisa se enquadra em abordagem de pesquisa qualitativa, por privilegiar interpretações respostas e as opiniões dos participantes, escritas nas atividades propostas. Tal como esclarece Flick (2009):

A pesquisa qualitativa dirige-se à análise de casos concretos em suas peculiaridades locais e temporais, partindo das expressões e atividades das pessoas das expressões e atividades das pessoas em contextos locais. (Flick, 2009, p. 37)

No que se refere à natureza dessa pesquisa, trata-se de uma pesquisa exploratória, com base no estudo de campo que, segundo Gil (2008), busca um aprofundamento de uma realidade específica. Buscou-se o entendimento de como um grupo específico de alunos que cursam a primeira série do Ensino Médio constroem os elementos básicos de um projeto de pesquisa – a essa etapa, denominou-se de esquema de pesquisa.

Esta pesquisa trata de um estudo de caso que envolve duas turmas de 1º ano do Ensino Médio. Contou-se com o auxílio de uma professora regente das turmas, o que viabilizou a execução das atividades propostas.

Logo, de modo manifesto, a ideia foi categorizar, por meio de análise de conteúdo, as noções básicas de como os estudantes pesquisados se comportam e demonstram seus conhecimentos acerca de construção de ideias para um projeto de iniciação científica infantojuvenil.

4.2 Definição e características do estudo de caso

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa amplamente utilizada em ciências sociais e áreas afins, devido à sua capacidade de explorar fenômenos complexos em seu contexto real. Conforme Yin (2005) e Gil (2009), essa abordagem é particularmente útil quando o objetivo é obter uma compreensão profunda e detalhada de um caso específico.

Segundo Yin (2005), o estudo de caso é uma investigação empírica que explora um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente

quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas. Ele destaca várias características principais do estudo de caso: Foco no Contexto – O estudo de caso se preocupa com a compreensão do fenômeno dentro de seu ambiente natural; Uso de múltiplas fontes de evidência – Inclui documentos, entrevistas, observações diretas e artefatos físicos; Desenvolvimento de Proposições Teóricas – Baseia-se em proposições teóricas antes do início da coleta de dados para guiar a investigação e a análise.

Gil (2009) complementa essa definição ao afirmar que o estudo de caso é uma abordagem metodológica que busca examinar com profundidade as dinâmicas presentes em uma única configuração. Gil enfatiza, portanto, que a flexibilidade do método, permite o uso de diversas técnicas de coleta de dados e abordagens analíticas para captar as várias dimensões do caso estudado.

4.3 Justificativa para o uso do estudo de caso

A escolha do estudo de caso para esta pesquisa é justificada pela necessidade de explorar de forma detalhada e contextualizada como os alunos do primeiro ano do Ensino Médio constroem os elementos básicos de um esquema de pesquisa. Como Yin (2005) argumenta, o estudo de caso é ideal para responder a questões de "como" e "por que", o que se alinha com o objetivo desta pesquisa de entender as práticas e percepções dos estudantes em um ambiente educacional específico.

Conforme Yin (2005), a coleta de dados em um estudo de caso deve ser rigorosa e sistemática, além de utilizar múltiplas fontes para garantir a validade e confiabilidade das informações. Sendo assim, nesta pesquisa foram utilizados questionários, atividades práticas e observações diretas para obter uma visão abrangente do processo de aprendizagem dos alunos.

Gil (2009) reforça a importância de um planejamento detalhado e de um roteiro claro para a coleta de dados. Ele sugere que a utilização de instrumentos variados, como entrevistas e documentos, enriquece a compreensão do caso e permite a triangulação das informações.

4.4 O processo de análise de dados no estudo de caso

A análise de dados em um estudo de caso, segundo Yin (2005), deve seguir uma lógica de investigação que permita a comparação entre as evidências coletadas e as proposições teóricas previamente estabelecidas. A análise de conteúdo do tipo temática, conforme Bardin (2011), foi utilizada para categorizar e interpretar os dados obtidos.

Gil (2009) enfatiza que a análise deve ser conduzida de forma sistemática, para identificar padrões e relações que emergem dos dados. Ele sugere que a categorização dos dados, como a realizada nesta pesquisa, é fundamental para organizar as informações e extrair insights significativos.

Logo, o uso do estudo de caso, conforme delineado por Yin (2005) e Gil (2009), proporcionou uma estrutura robusta para investigar como os estudantes do Ensino Médio constroem projetos de pesquisa. A abordagem permitiu uma compreensão aprofundada e contextualizada, revelando *insights* sobre o processo de aprendizagem e as práticas educativas.

4.5 Lócus da pesquisa

A avaliação do uso do guia didático ora proposto foi efetuado com estudantes de duas turmas de primeira série do Ensino Médio de uma escola estadual na cidade de Redenção, Pará. Esse local foi escolhido por se tratar da instituição onde o autor principal atua como professor na área de ciências da natureza e suas tecnologias, especificamente no componente curricular de Química.

Acrescenta-se, ainda, um fator importante que é a experiência do pesquisador na realização de feira de ciências, já que na escola, local da pesquisa, possui uma certa tradição de realização desse tipo de evento.

4.6 O produto didático

O produto didático proposto é um guia didático com informações para professores e estudantes interessados a criar e desenvolver projetos de ICIJ, com base no contexto de suas realidades, social, econômica e cultural. Exemplos de

projetos inspiradores e sugestões de atividades foram pensados para fazer com que os professores ou alunos superem a eventual falta de vivência com atividades de investigação científica na educação básica; visto que, com isso, ainda há a necessidade de se obter inspiração de ideias criativas e premiadas.

Por conta disso, a decisão em compor o guia didático como produto, se deu em função da frequente dificuldade que o autor principal da pesquisa testemunhava quando tentava estimular os alunos a compor projetos de ICIJ. Frequentemente, ouvia-se de alguns estudantes a alegação de que se sentiam solitários quando se tratava de trabalhos de investigação científica; pois não tinham referenciais para se apoiar em busca de como fazer, como apresentar e o de que produzir – mesmo tendo interesse em produzi-los.

Com isso, a partir dessa percepção, surgiram *insights* que propiciaram a ideia de criar um material de apoio para que professores e estudantes iniciantes do Ensino Médio possam se embasar e produzir seus projetos de pesquisa.

4.7 Participantes da pesquisa

Os estudantes participantes desta pesquisa pertencem a duas turmas de alunos iniciantes no Ensino Médio o que totalizou uma amostra de 64 estudantes matriculados na primeira série do ensino médio, na Escola Estadual de Ensino Médio Professora Deuzuita Pereira de Queiroz, na cidade de Redenção, Pará.

Esses estudantes responderam a dois questionários impressos, e elaboraram os elementos básicos de um esquema de pesquisa, que visava verificar o nível de conhecimento adquirido quanto ao processo de ensino investigativo que esses estudantes demonstram possuir, e quais eventuais desdobramentos podem apresentar quando estimulados a elaborar elementos básicos que constituem um projeto de pesquisa (problema, hipóteses e métodos). Nesses questionários também há um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para informar ou garantir aos participantes sigilo e o compromisso dos pesquisadores com o uso adequado dos dados coletados junto a eles.

4.8 Coleta de dados

Os alunos que se dispuserem a colaborar com esse estudo participaram de uma apresentação realizada por meio de projeção de *slides* pelo professor pesquisador. Neles foram mostrados exemplos inspiradores de projetos de pesquisa de iniciação científica infantojuvenil, que pudessem servir como modelos inspiradores para os estudantes criarem seus próprios projetos de pesquisa.

Após isso, os discentes acompanharam a apresentação e, em seguida, fizeram uma atividade, que consistiu na elaboração de um esquema de pesquisa na qual se observou o comportamento dos estudantes na elaboração das etapas de uma pesquisa: elaboração de uma situação-problema, formulação de uma hipótese e previsão do tipo de material e métodos, que podem ajudar a responder as proposições apresentadas. Por fim, responderam ao segundo questionário e indagaram em que circunstâncias se deu a construção do esquema de pesquisa.

4.9 O processo de análise e a categorização

Após realizar a apresentação e coletar os dados relativos à atividade intitulada de “Esquema de Pesquisa”, juntamente com as respostas do segundo questionário, todas as respostas escritas dos participantes foram submetidas à leitura flutuante. De onde foram deduzidas, *a posteriori*, as categorias de análises que seguiam os passos da análise de conteúdo do tipo temática, sugeridos por Bardin (2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo irá discutir os resultados relacionadas às atividades realizadas por um grupo de estudantes da primeira série do Ensino Médio na Escola Estadual Deuzuíta Pereira de Queiroz. Essas atividades são parte de uma pesquisa de Mestrado, cujo objetivo principal foi explorar os possíveis benefícios resultantes da criação de um guia didático para a elaboração e implementação de projetos de iniciação científica infantojuvenil.

Inicialmente é descrito em linhas gerais o que foi colocado em prática e, em seguida, são apresentados os resultados das análises das respostas dos questionários aplicados e esquemas de pesquisa elaborados pelos diferentes grupos de alunos que participaram da intervenção didática proposta.

5.1 Descrição geral da realização das atividades

Como mencionado anteriormente, foram utilizadas duas turmas de estudantes do Ensino Médio de escola pública estadual, localizada no município de Redenção/PA, onde o autor principal desta pesquisa atua como coordenador pedagógico. Ambas foram selecionadas em função da colaboração de uma professora de Biologia, que disponibilizou dois tempos de 45 minutos de suas respectivas aulas, acrescidos de mais 30 minutos para a realização das atividades propostas. Isto é, uma sessão de apresentação de slides com dicas e exemplos de ICIJ, precedida e sucedida pela coleta de dados que pudessem fornecer evidências de eventuais mudanças de condutas de composição de projetos de ICIJ pelos estudantes, antes e depois de submeter os alunos às instruções sugeridas no guia didático proposto.

As sessões aconteceram no dia 17 de fevereiro de 2023. Inicialmente, foi explicado aos alunos que se tratava de uma pesquisa a respeito de projetos de feiras de ciências. Em seguida, foi aplicado um questionário de sondagem prévia sobre o assunto. Após a devolução das folhas dos questionários devidamente preenchidos, os alunos foram instruídos a formar equipes para realizar uma tarefa que envolvia a formulação de um possível esquema de projeto de pesquisa para ser apresentado na

feira de ciência da escola, cujo manuscritos também foram devidamente recolhidos para posterior análise.

Os slides foram apresentados, de acordo com as instruções prescritas no guia didático (ver páginas 18 a 28 do produto didático) e, em seguida, as mesmas equipes da tarefa anterior foram instruídas a compor um *esquema de pesquisa* apresentado nos slides. Os manuscritos de tal tarefa também foram coletados para posterior análise.

Em ambas as turmas foi necessário expandir o tempo de 90 minutos inicialmente previsto para a realização das atividades; logo, foi necessário utilizar mais 30 minutos da aula subsequente – o que totalizou um tempo de duas horas de sessão em cada turma pesquisada. Com isso, os respectivos professores que dariam aulas nos próximos horários gentilmente cederam um pouco de tempo para que a atividade de composição dos esquemas de pesquisa pudesse ser finalizada pelos alunos.

5.2 Resultados da turma 01

Inicialmente, as atividades propostas foram realizadas por um grupo de alunos da primeira série do Ensino Médio, com idade entre 14 e 16 anos. Havia, no dia da pesquisa, 33 presentes. Com isso, foi possível observar e anotar alguns pontos considerados relevantes, dentre os quais as perguntas dos discentes, tanto àquelas direcionadas ao professor pesquisador quanto à professora regente da turma, tais como: “Pode fazer sobre açai?”; “Como faço uma hipótese, é uma resposta?”; “Não faço ideia de como fazer, pode me ajudar?”

Foi perceptível o engajamento dos estudantes na realização da tarefa. Houve debates em grupos e demonstração de interesse em apresentar as ideias de pesquisa. Alguns alunos recorreram ao smartphones para acessar internet e pesquisar sobre os materiais e métodos. Um dos grupos, após concluir a atividade, falou ao pesquisador: “Pode avisar eles que nossa pesquisa é totalmente válida!” Fazendo uma referência quanto a viabilidade para o desenvolvimento das propostas de pesquisa.

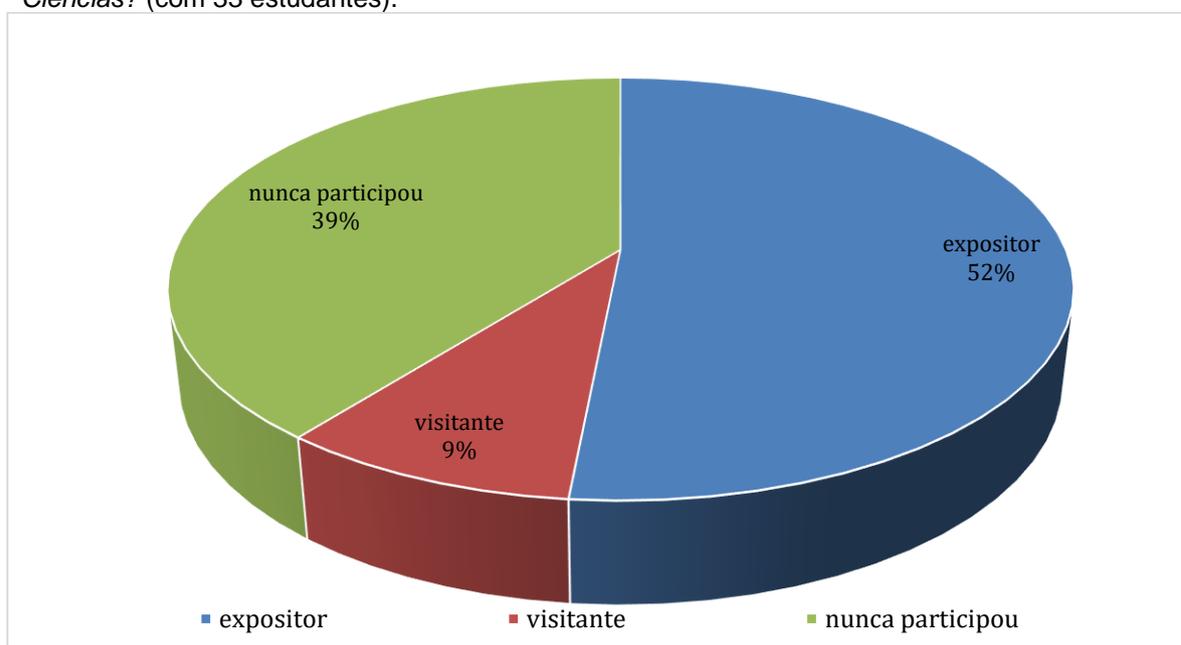
Outro grupo, ao concluir a atividade, dirigiu-se à professora regente para mostrar suas propostas. Na ocasião, após ter lido o esquema de pesquisa

apresentado, solicitou que o grupo o revisasse, pois percebeu que a ideia poderia acabar sendo interpretada com um sentido pejorativo. Com isso, os alunos pesquisados elaboraram um novo. Porém, ambos foram coletados para efeito de análise.

Vale apenas destacar que um participante preferiu fazer todas as etapas de forma individual – disse que preferia fazer a atividade só e assim procedeu.

O gráfico 1 mostra os resultados da tabulação da primeira questão do questionário de sondagem:

Gráfico 1: Resposta à questão de múltipla escolha: *Você já participou de uma feira de Ciências?* (com 33 estudantes).



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Como mostrado no gráfico 1, a maioria dos estudantes da turma 01 declararam que já participaram de eventos de feiras de ciências, sejam como expositores ou visitantes. Ao juntar esses dois tipos de respostas, obteve-se um percentual de 61% dos estudantes que se enquadram no perfil de estudante que já tiveram a oportunidade de vivenciar esse tipo de evento.

O quadro 1 contém a tabulação das respostas dos estudantes a uma questão discursiva sobre como teria sido a experiência vivenciada nas feiras de Ciências. Organizadas de acordo com a formação dos grupos que realizaram a atividade de elaboração do esquema de pesquisa; em cada resposta aparece entre parênteses a alternativa assinalada pelo respectivo à primeira questão. Para garantir a privacidade

e o anonimato dos participantes, seus nomes foram substituídos por códigos de identificação sequencial (Aluno 01, Aluno 02 e assim sucessivamente).

Quadro 1 – Respostas à QS1.2: *Caso tenha marcado a primeira opção, como foi a experiência? Caso tenha marcado a terceira opção, qual o motivo de nunca ter participado?* – Turma 01

(continua)

Grupo	Resposta atribuída pelos participantes
Grupo 01	Aluno 01 (expositor): <i>Foi muito legal, bem explicativo e informativo.</i>
	Aluno 02 (nunca participou): <i>Não tive a oportunidade.</i>
	Aluno 03 (expositor): <i>Um pouco diferente, mas legal.</i>
	Aluno 04 (expositor): <i>Foi muito boa a minha experiência na feira de ciências, eu gostaria de ter mais.</i>
Grupo 02	Aluno 01 (expositor): <i>Foi uma experiência divertida e bem marcante, foi muito importante para aprender mais profundamente sobre aquele determinado assunto.</i>
	Aluno 02 (visitante): <i>Foi incrível, é muito legal e tem coisas muito interessante.</i>
	Aluno 03 (expositor): <i>Eu achei legal, mas como eu tenho muita vergonha tive um pouco de dificuldade para falar, mas consegui apresentar direitinho.</i>
Grupo 03	Aluno 01 (expositor): <i>Minha experiência, foi muito legal, mas foi há muito tempo atrás.</i>
	Aluno 02 (nunca participou): <i>Nunca tive oportunidade.</i>
	Aluno 03 (expositor): <i>Foi interessante, gosto de trabalhos mais elaborados.</i>
	Aluno 04 (expositor): <i>A experiência foi de decomposição, recolhemos materiais orgânicos e colocamos para se decompor para virar uma terra rica em nutrientes.</i>
Grupo 04	Aluno 01 (expositor): <i>Foi muito bom e produtivo, foi um trabalho que muitas pessoas se interessaram para entender e aprender.</i>
	Aluno 02 (nunca participou): <i>Nenhuma escola que eu estudei tinha feira de ciências e quando tinha não chamavam todo mundo só dois alunos.</i>
	Aluno 03 (expositor): <i>Foi muito bom, meu grupo apresentou os tipos de solo. Eu fiquei responsável em organizar Nossa banca e escrever o nome dos alunos que assistiram e também em apresentar meu projeto.</i>
Grupo 05	Aluno 01 (nunca participou): <i>Porque nunca tive esse tipo de projeto nas minhas escolas anteriores.</i>
	Aluno 02 (expositor): <i>Foi interessante, eu e meus colegas montamos o projeto, estudamos e apresentamos, mas foi algo só na escola para pais e alunos.</i>
	Aluno 03 (expositor): <i>Foi bom, Compartilhamos experiência e conhecimentos e debatemos sobre as experiências.</i>
Grupo 06	Aluno 01 (nunca participou): <i>Por motivo da minha antiga escola não ter, e várias pessoas já me convidaram para outras escolas, porém nunca tive interesse.</i>
	Aluno 02 (nunca participou): <i>Só por nunca ter tido a oportunidade de ir olhar.</i>
	Aluno 03 (expositor): <i>Foi muito interessante, o período de preparo foi de muito estudo e aprendizado.</i>

	Aluno 04 (expositor): <i>Acabei participando de uma feira de ciências que foi fornecido pela minha escola que precisava de pessoas que entendiam sobre o projeto, projeto chamado Câmeras escuras de orifício, que apresentava a base de como foi criado as câmeras fotográficas infelizmente não ganhamos, mas foi uma experiência única superdivertido.</i>
Grupo 07	Aluno 01 (nunca participou): <i>Sempre estudei em escola particular.</i>
Grupo 08	Aluno 01 (visitante): <i>Fui convidado por uns amigos a participar de sua feira de ciências e achei muito interessante, me chamou muita atenção a diversificação de trabalhos e curiosidades aprendidas.</i>
	Aluno 02 (visitante): <i>A experiência foi boa, vários experimentos legais e impressionantes.</i>
	Aluno 03 (expositor): <i>Foi bom, o pai fez um vulcão, ficou muito bom.</i>
Grupo 09	Aluno 01 (expositor): <i>A experiência foi incrível, conheci várias pessoas conhecendo meu trabalho, minhas memórias e um pouco sobre mim.</i>
	Aluno 02 (nunca participou): <i>Nunca participei por motivos de quase não ter muito feira de ciências e eu não ter interesse.</i>
	Aluno 03 (nunca participou): <i>Por nunca ter ido.</i>
	Aluno 04 (nunca participou): <i>Não nunca participei.</i>
Grupo 10	Aluno 01 (expositor): <i>Foram semanas e semanas elaborando o que iríamos fazer para apresentar acabou que fizemos um esquema do sistema solar com maquetes dos planetas cartazes com características e curiosidades sobre cada um deles, além de termos diversas outras apresentações incríveis por toda a escola, foi um dia cheio de aprendizado e diversão junto.</i>
	Aluno 02 (nunca participou): <i>Infelizmente nunca tive a oportunidade de participar.</i>
	Aluno 03 (nunca participou): <i>Na escola em que estava estudando, nunca a organizaram para fazer uma feira de ciências.</i>
	Aluno 04 (nunca participou): <i>Porque nunca tive interesse.</i>

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

Nas respostas transcritas no quadro 1, foi possível ver que todos os 17 alunos que declaram ter participado de feiras como expositores de trabalhos (52% dos estudantes dessa turma), declaram ter gostado bastante de expor seus trabalhos no evento e que a experiência teria sido positiva. Os 3 alunos que declaram ter participado de feiras apenas como visitantes (9% de alunos dessa turma) também relataram boas experiências.

Por outro lado, dos 13 alunos que declaram nunca ter participado desse tipo de evento (39% dos alunos dessa turma), 8 alegaram falta de oportunidade e apenas 5 alegaram falta de interesse. A alta quantidade de estudantes que assinalou a opção

de falta de oportunidade, como é possível ver no quadro 1, pode indicar que a falta de acesso a essas feiras pode ser um obstáculo para a participação.

Os dados sugerem, portanto, a importância de promover mais oportunidades e incentivar a participação dos alunos em eventos científicos.

5.3 Resultados da turma 02

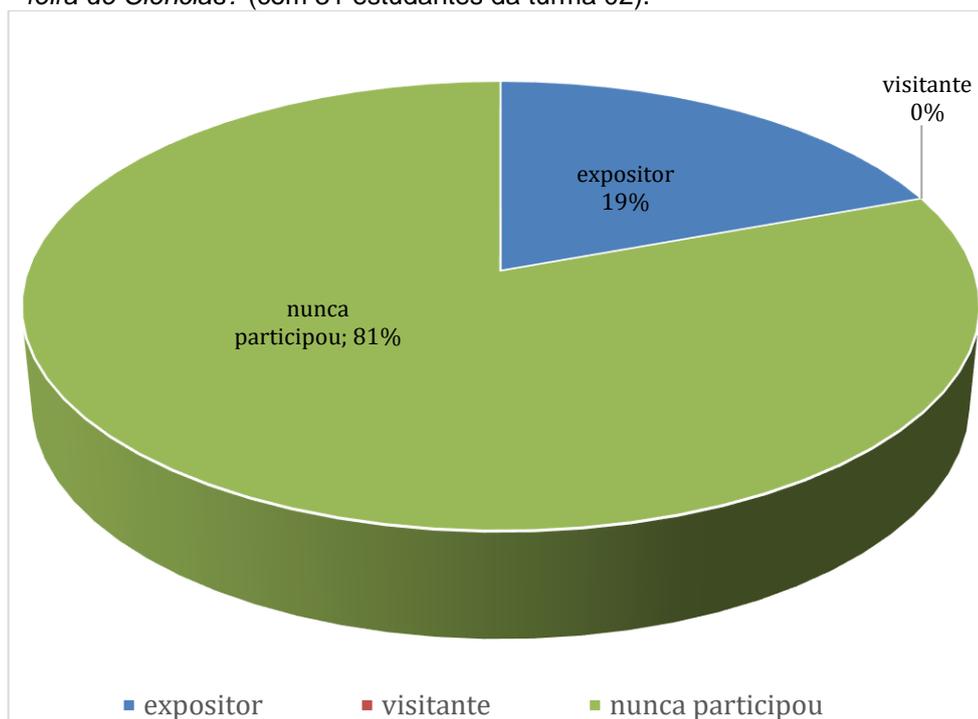
Assim como na primeira turma, as atividades foram desenvolvidas sob os mesmos moldes. No entanto, foi possível observar que nesse grupo os alunos fizeram mais questionamentos. Além disso, demonstraram maior dificuldade para cumprir as tarefas propostas. Dentre os questionamentos levantados é possível destacar: “O que mesmo é pra fazer?”; “Quanto tempo tem pra fazer esse esquema?”; “Quanto vale para a nota?”; “Professor, me ajuda aí, me dá uma ideia!”.

Alguns alunos demandaram um tempo significativo para encontrar no seu dia a dia – no próprio contexto – situações passíveis de serem investigadas. Alguns grupos demonstraram ainda preocupação em não apresentar uma ideia de pesquisa que fosse igual a de colegas de outros grupos. Ainda houve aqueles que conseguiram estruturar a situação problemática; entretanto, não formularam adequadamente o problema de pesquisa. Também foi possível observar que muitos estudantes acabaram por ignorar etapas e colocaram o problema em último plano.

O gráfico 2 mostra os resultados da tabulação da primeira questão do questionário de sondagem. Nele é possível observar que a maioria dos estudantes da turma 02, o equivalente a 81%, relatou nunca ter participado de um evento de feira de ciências. Apenas 19% dos estudantes tiveram participações como expositores de trabalhos nesse tipo de evento.

Uma possível causa para essa alta quantidade de estudantes que assinalou a alternativa de nunca ter participado pode estar relacionada a fatores como falta de incentivo, de oportunidades ou o desconhecimento sobre a importância e os benefícios de participar de eventos científicos. Além disso, há a ausência de divulgação adequada sobre essas feiras o que pode também contribuir para a baixa participação.

Gráfico 2: Resposta à questão de múltipla escolha: *Você já participou de uma feira de Ciências?* (com 31 estudantes da turma 02).



Fonte: Dados de pesquisa (2023).

Para aumentar o envolvimento dos estudantes em feiras de ciências, é essencial promover conscientização, incentivar a participação e oferecer suporte para que eles possam desenvolver projetos e compartilhar conhecimentos com a comunidade escolar. Ademais, é importante que as escolas e instituições educacionais organizem regularmente eventos científicos e incentivem a participação ativa dos alunos.

Isso porque a participação em feiras de ciências não apenas aprimora o conhecimento dos estudantes, mas também desenvolve habilidades de pesquisa, comunicação e trabalho em equipe (Santos, Sousa e Fontes, 2020).

O quadro 2 apresenta a tabulação das respostas dos estudantes a uma questão discursiva sobre suas experiências em feiras de Ciências. As respostas estão organizadas de acordo com a formação dos grupos que realizaram a atividade de elaboração do esquema de pesquisa. Cada resposta é acompanhada, entre parênteses, pela alternativa assinalada na primeira questão. Para preservar a privacidade e o anonimato dos participantes, seus nomes foram substituídos por códigos de identificação sequencial (Aluno 01, Aluno 02 e assim sucessivamente).

Quadro 2: Respostas à QS1.2: *Caso tenha marcado a primeira opção, como foi a experiência? Caso tenha marcado a terceira opção, qual o motivo de nunca ter participado?* – Turma 02.

(continua)

Grupo	Resposta atribuída pelos participantes
Grupo 01	<p>Aluno 01 (expositor): <i>Foi uma experiência nova, ano passado eu estava representando a escola Rui Barbosa com um experimento sobre o espaço galáxia, buraco negro.</i></p> <p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Nunca participei, pois não sabia muito o que era, e também não tive tanto interesse, mas já tive curiosidade de ver.</i></p> <p>Aluno 03 (nunca participou): <i>Não participei, pois, a minha rotina diária não permitiu eu estar participando do evento.</i></p> <p>Aluno 04 (nunca participou): <i>Nunca fui. Triste!</i></p>
Grupo 02	<p>Aluno 01 (nunca participou): <i>Nunca tive a oportunidade de participar de uma.</i></p> <p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Eu nunca participei por motivo de nunca teve nas escolas que eu estudei, e quando teve eu nunca consegui participar.</i></p> <p>Aluno 03 (nunca participou): <i>Nunca senti interesse.</i></p>
Grupo 03	<p>Aluno 01 (expositor): <i>Gostei bastante de ter participado. Foi bastante divertido, apresentamos sobre animais empalhados, gostei da experiência. Não tenho motivo de não ter participado, a professora Case nos incentiva bastante graças a ela tive essa experiência.</i></p> <p>Aluno 02 (expositor): <i>Foi uma experiência legal, gostei bastante e aprendi muito muitas coisas novas.</i></p> <p>Aluno 03 (expositor): <i>Foi uma experiência bem legal, eu nunca tinha participado e para minha primeira vez foi muito bom.</i></p>
Grupo 04	<p>Aluno 01 (nunca participou): <i>Eu não tive muito interesse em participar da feira de ciências, mas eu gostaria muito de participar.</i></p> <p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Eu não conhecia.</i></p> <p>Aluno 03 (nunca participou): <i>Nunca ocorreu nas escolas pelas quais eu passei. Mas eu acredito que seja uma experiência incrível.</i></p> <p>Aluno 04 (nunca participou): <i>Eu nunca participei porque nunca tive oportunidade de participar.</i></p>
Grupo 05	<p>Aluno 01 (nunca participou): <i>Eu nunca participei pois não tenho muito interesse e não fui convidado a uma dessas feiras.</i></p> <p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Eu nunca tive interesse e também nunca tive na minha antiga escola.</i></p>
Grupo 06	<p>Aluno 01 (nunca participou): <i>Nunca participei porque eu não quis.</i></p> <p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Nunca houve uma chance e também nunca soube se aconteceria.</i></p> <p>Aluno 03 (nunca participou): <i>Eu nunca participei porque nunca tive interesse.</i></p>
Grupo 07	<p>Aluno 01 (nunca participou): <i>Nunca tive a oportunidade.</i></p> <p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Nunca teve na escola.</i></p> <p>Aluno 03 (nunca participou): <i>Porque eu nunca quis.</i></p>
Grupo 08	<p>Aluno 01 (nunca participou): <i>Nunca participei pois não ter uma sala específica para isso e nem os equipamentos, no caso a escola.</i></p> <p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Nunca participei, pois, meus pais nunca deixavam.</i></p> <p>Aluno 03 (expositor): <i>Já participei e a experiência foi boa tirando a vergonha, mas consegui apresentar e explicar tranquilamente.</i></p>
Grupo 09	<p>Aluno 01 (expositor): <i>Foi uma experiência bem vergonhosa toda vez achava que iria dar em nada. Entretanto, era também bem divertido de se ver e conversar de determinado assunto. Minha mãe sempre gostava de visitar feira de ciências e às vezes com algumas pessoas da minha família.</i></p>

	<p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Eu nunca participei por causa que a escola na qual eu estudava nunca me chamou para participar e quando tinha era horário da aula e não dava para participar como visitante.</i></p> <p>Aluno 03 (nunca participou): <i>Na escola a qual eu estudava nunca fomos chamados para nenhuma apresentação de feira de ciências.</i></p>
Grupo 10	<p>Aluno 01 (nunca participou): <i>Nunca participei porque a escola que eu estudava nunca teve isso.</i></p> <p>Aluno 02 (nunca participou): <i>Nunca participei, pois na escola que eu estudava não tinha.</i></p> <p>Aluno 03 (nunca participou): <i>Porque na escola que eu estudava nunca teve.</i></p>

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

Ao analisar as transcrições apresentadas no quadro 2, observa-se que todos os seis alunos que declararam ter participado de feiras como expositores de trabalhos (representando 19% dos estudantes dessa turma) relataram ter gostado bastante de expor os trabalhos no evento e consideraram a experiência positiva.

Entre os 25 alunos que afirmaram nunca ter participado de um evento de feira de ciências (correspondendo a 81% dos alunos dessa turma) é possível encontrar manifestações de que, se tivessem tido oportunidade, gostariam de poder participar de uma feira de ciências. Como é o caso das respostas apresentadas pelos alunos G1A2 e G9A3, mostrado nas transcrições: *Nunca participei, pois não sabia muito o que era, e também não tive tanto interesse, mas já tive curiosidade de ver. (G1A2). Na escola a qual eu estudava nunca fomos chamados para nenhuma apresentação de feira de ciências. (G9A3).*

Como é possível observar nos gráficos 1 e 2 e nos quadros 1 e 2, a parcela dos participantes que declarou ter participado de feiras de ciências como expositores ou visitantes mencionou apenas experiências positivas. As transcrições das respostas apresentadas nos quadros 1 e 2 também mostram que poucos alunos dessa parcela alegaram falta de interesse. É importante ressaltar que a opinião dos participantes não pôde ser identificada pelos professores que aplicaram os questionários, uma vez que tais instrumentos de dosagem foram preenchidos de forma anônima.

A figura 1 exemplifica a resposta de um grupo de alunos que tiveram experiências positivas:

Figura 1: Trecho do questionário aplicado.

Q1. Já participou de alguma feira de ciências?

Como expositor/a de trabalho [] Como visitante [] Nunca participou

Q2. Caso tenha marcado a primeira ou segunda opção, como foi a experiência? Caso tenha marcado a terceira opção, qual o motivo de nunca ter participado?

Foi uma experiência bem legal, eu nunca tinha participado e para a minha primeira vez foi muito bom.

Transcrição: *Foi uma experiência bem legal, eu nunca participado e para a minha primeira vez foi muito bom.*

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

O fato de os alunos apresentarem gosto pelas feiras de ciências corrobora com as observações de autores tais como Costa e Zompero (2017), Alves e Santos (2021), Candito, Menezes e Rodrigues (2021) e Rodrigues (2023), que alegam a importância do uso de atividades de iniciação científica em escolas do Ensino Médio. Principalmente porque tais práticas oferecem aos alunos a oportunidade de conhecer e experimentar os processos da ciência; além de contribuir de maneira significativa para a compreensão e entendimento dos alunos em relação ao cotidiano da sociedade em que vivem.

Nesse contexto, então, as feiras de ciências não só permitem que os alunos apliquem suas habilidades de investigação, mas também oferece a chance de um aprendizado contínuo que vai além das paredes da sala de aula. O que oferece, consecutivamente, as ferramentas necessárias para novas maneiras de acessar o conhecimento. (Costa; Mello; Roehrs, 2019).

5.4 Análise dos esquemas de pesquisa (EP)

Após terem preenchido os questionários de sondagens, foram apresentados slides com exemplos de projetos de iniciação científica infantojuvenis. A fim de, com isso, enfatizar a inferências heurística de cada um deles, em uma tentativa de encorajar e inspirar os alunos a propor esquemas de pesquisa análogos – que contivessem a descrição do problema, hipóteses e matérias e métodos de investigação.

Os slides foram apresentados em 40 minutos e os alunos tiveram 50 minutos para compor os esquemas de pesquisa em grupos de quatro componentes que, a exemplo dos mostrados nos slides deveriam conter *o problema* a ser investigado, as *hipóteses* a serem testadas e os possíveis *materiais e métodos* para submeter referidas hipóteses a testes empíricos.

Nos quadros 3 e 4 foram transcritas as respostas dos grupos de cada uma das turmas que realizaram a tarefa de composição dos esquemas.

Quadro 3: Transcrição dos esquemas de pesquisa da turma 01.

(continua)

Grupo	Problema	Hipótese	Materiais e Métodos
Grupo 01	Há muita água parada na maioria das casas de Redenção, e isso atrai muitos insetos e vírus.	Isso ocorre porque a água parada atrai vários vírus e isso deixa não só os donos da casa doente, também deixa outras pessoas da população.	O pessoal da Saúde deveria passar mais vezes nas casas fiscalizando e cuidando da limpeza.
Grupo 02	Acúmulo de lixo nas ruas e ambientes urbanos, que causam morte ambiental por causa das queimadas e dos lixos que fazem mal para a natureza, incluindo animais. Por que existem tantos lixos nas ruas?	A falta de conscientização, o crescimento populacional e muitas vezes a falta de compromisso com o meio ambiente. Todos sabem os efeitos negativos da poluição, por esse motivo todos devem cuidar com carinho da natureza. Até porque afeta a todos de uma forma geral.	Através de uma construção adequada para jogar lixos ao invés de lixões abertos e expostos. Nas ruas das cidades deve ter recolhimento de materiais através de coleta seletivas em todos os locais públicos e também em privados. Aumentar o processo de limpeza nas cidades para reduzir a quantidade de resíduos humanos nas ruas.

Grupo 03	Os vegetais plantados na água são mais ricos em nutrientes do que vegetais plantados na terra?	Para adquirir a resposta, precisamos recolher o material e pessoas que se alimentam de vegetais plantados na água e na terra, também precisamos fazer exames para sabermos qual pessoa é mais saudável, temos que fazer pesquisas de como está a água e a terra utilizados.	Os materiais devem ser a coleta dos exames e pesquisas. Também precisamos de profissionais especializados no assunto, como nutricionista, agricultores e feirantes. Iremos até a feira entrevistar os vendedores dos vegetais para adquirirmos o conhecimento necessário para iniciar a pesquisa.
Grupo 04	Porque em alguns estados do Brasil faz mais calor do que outros?	É possível que seja por conta da variação do solo e a vegetação em algumas cidades. Os tipos de solo são diferentes e variados, o tipo de vegetação também muda decorrente as cidades e os estados.	Observar a variação do solo, e fazer coletas para pesquisas e chegar na conclusão. estudar também as mudanças climáticas, e as espécies de vegetação, pois as espécies vegetação nem sempre são as mesmas diminuir também as queimadas de árvores etc., porque a falta de matas árvores aumenta muito o fluxo de calor.
Grupo 05	Problema 1 Como os alunos e professores entendem a importância das salas de aulas climatizadas	Talvez os alunos achem que o calor ou o frio extremo atrapalham na concentração e os professores acham que o clima equilibrado ajuda na explicação do conteúdo.	Fazer um questionário interrogando como professores e alunos veem as salas de aula climatizadas e como isso interfere no aprendizado.
	Problema2 Porque a sala do 1ºA apresenta forte odor de xixi nas primeiras horas da manhã no momento que os alunos entram no cômodo?	Pode haver uma fossa próxima à escola pode haver encanções vindas do banheiro em direção à sala. Talvez o tipo de madeira: "peroba cupiúba" conhecida pelo mal cheiro, caso não tratada. Talvez o mau cheiro venha do presente clima úmido.	Verificar com a direção a encanação da escola. Verificar qual a madeira presente na sala e se teve tratamento adequado, mandando para análise. Verificar se há fossas malfeitas próximo à sala.
Grupo 06	Em Redenção, um dos seus maiores problemas no dia a dia é principalmente por conta de suas ruas em situações precárias, cheia de buracos, uma abundância quantidade	As possíveis hipóteses que geram esse tipo de problema podem estar relacionadas: a durabilidade do material utilizado, a falta de verba vinda do governo para esse tipo de trabalho, a falta de cuidado entre a população e	Entrevistar a população sobre a sua satisfação em relação a urbanização, instalar câmeras e em rodovias para obter uma imagem clara do que causa os buracos.

	de ruas não asfaltadas. Mas por que esses problemas? Por conta do governo?	a falta de preparo da rua para o recebimento do asfalto.	
Grupo 07	Pode causar danos aos ecossistemas presentes na área. Os principais danos são em relação as vegetações ponto energia solar tem um problema que quando o tempo está fechado não funciona os painéis funciona só com sol.	Os painéis solares podiam funcionar durante a noite pois no inverno o tempo fica fechado e não irá funcionar.	Métodos da energia solar os painéis solares captam a luz do sol e geram a energia que é transportada até o inversor solar Materiais inversores de frequência medidor caixa de função, cabeamento, baterias, sistema de monitoramento.
Grupo 08	Por que os gêmeos, nascidos e criados de forma igualitária tem posturas e pensamentos tão diferentes?	Acreditamos que a interação com o ambiente e as diferenças neurológicas geram personalidades distintas mesmo compartilhando o mesmo DNA. Apesar das semelhanças fariam pela criação e gosto único de cada.	Observando alguns amigos gêmeos é possível identificar suas complexidades e diferenças de costumes e ações.
Grupo 09	A água que sai das casas da população que vai no asfalto e acaba danificando o asfalto?	O nosso grupo deu uma analisada no assunto e percebeu que o problema é a água das casas da população que escorre no asfalto e além de acabar com o asfalto cria buracos e outros, e uma água suja cheia de doenças etc.	Todo mundo chegou no ponto, que o que o material mais apropriado para esse problema é por um bueiro na rua onde essa água que ficava na rua possa cair nesse bueiro e ajudar a conservar o asfalto e para não ficar aquela água suja escorrendo na porta das casas de ninguém para não ter nenhum risco para a população e até mesmo para os animais.
Grupo 10	Como os jogos virtuais têm afetado a vida social dos jovens atualmente?	Os jogos <i>online</i> podem tornar um adolescente suscetível ao isolamento e agressividade. Além do gamer afetar degradantemente a sua própria saúde mental o tornando dependente.	O primeiro passo é reconhecer que você pode ser independente da tecnologia, para assim, tentar retornar ao mundo real pois pode-se ocupar o seu tempo praticando diversas outras atividades.

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

Quadro 4: Transcrição dos esquemas de pesquisa da turma 02.

(continua)

Grupo	Problema	Hipótese	Materiais e Métodos
Grupo 01	A infestação de caramujos em épocas com muitas chuvas é bem frequente nas casas em Redenção. Por que isso acontece?	A hipótese é porque nos tempos de chuvas há muita umidade no solo fazendo com que eles procriem mais rápido causando infestações. A infestação acontece rápido por conta que o tempo de maturação dos ovos leva de 2 a 3 semanas.	Um método que ajuda a eliminar os caramujos é virá-los de cabeça para baixo e colocar sal, bicarbonato de sódio ou canela, é muito importante utilizar equipamentos de segurança pois eles transmitem doenças (continuação)
Grupo 02	A Qualidade dos protetores solares.	Devido ao uso de diferentes produtos para fabricação de protetores que são de marcas diferentes, algumas pessoas têm alergia ou uns protege de queimaduras do Sol mais que o outros.	Para tentar resolver o problema em questão, creio que os fabricantes deveriam aumentar a qualidade e produzir produtos para todo tipo de pele. E caso já existam esses produtos deveriam ser mais acessíveis e fáceis de serem encontrados.
Grupo 03	Porque alguns pés de acerola têm mais água são mais docinhas, mesmo sendo da mesma espécie?	Os pés de acerola que nasce com acerola mais docinha e mais aguada é porque onde a planta está é um lugar mais úmido e fica mais na sombra, e o mais seco, é porque ela está em um lugar mais seco, não tem acesso a um lugar úmido, por isso fica com a fruta mais seca.	A gente vai precisar medir o PH da acerola, coletar um pouco da Terra para testar a umidade, os dois pés de acerola vamos coletar a terra e colocar no telescópio para verificar depois de examinar a árvore mais seca. Vamos colocar adubo para ver se a árvore seca fica úmida, e vamos ficar prestando bastante atenção na árvore.
Grupo 04	Pessoas que sofrem de dependências emocionais de ambos os lados, ou seja, ambos os lados sofrem com tal condição.	Problemas com a infância, algum tipo de distúrbio mental, ou até mesmo problemas com os pais, seja até a falta de um pai, que a pessoa vai procurar uma figura paterna no seu companheiro. Pode ser também caso de depressão e ansiedade.	Avaliar a linguagem corporal, avaliar como uma pessoa fica longe de seu par, seu parceiro(a). E conversas com pessoas que já viveram isso.
Grupo 05	Por que em terreno mais seco há complicações em plantação de certas plantas como laranjeira e manga?	Tentar achar um lugar onde tem água para as plantações crescerem e arrumar o problema da seca.	[Não foi possível descrever o que esse grupo escreveu]

Grupo 06	O iodo é um poluente orgânico da coloração, é uma substância que possui minerais que podem danificar a caixa d'água.	Para resolver o problema do iodo despeje um balde e esfregue toda superfície com vinagre na fonte, e com uma escova de limpeza, o vinagre tem propriedades antibacterianas.	Vinagre, uma escova de limpeza, e esfregue na superfície da caixa d'água.
Grupo 07	A poluição.	As causas para a poluição têm a ver com o desmatamento, a poluição atmosférica, queimadas e incineração de lixo.	Para ajudar a acabar com a poluição precisamos ajudar as plantas, estimular o uso de bicicletas, preservar as aves verdes e educar a população.
Grupo 08	Por que um balão de água não explode quando tem contato com fogo?	A presença do líquido, com propriedade e de alta capacidade calorífica no interior do Balão não permite que a borracha amoleça e o balão estoure. Isso significa que a água absorve a maior parte do calor fornecido pela chama, não deixando que a temperatura da borracha aumente muito.	Precisar (continuação) o e uma vela acendida. Vamos ter que encher o balão com água e aproximar ele da vela.
Grupo 09	Se a árvore é uma madeira, porque ela atrai tantos raios? Porque as árvores são atingidas tantas vezes?	Por causa da árvore ser alta ela tem chance de ser atingida, pode ser porque as árvores podem estar perto de minérios. Pode ser que a seiva que tem dentro da árvore pode ser atrativa para raios.	Cortando a árvore e estudando ela medir o tamanho, a espécie, o tronco e vendo o que tem nela e estudar e pesquisar e o que pode atrair o raio.
Grupo 10	Não jogue lixo na rua, pois pode causar vários problemas na área da saúde como dengue que é causado por meio de água parada em pneus, garrafas PET, latas de cerveja e vasos de plantas.	Sempre cuidar do nosso quintal, não deixar água parada, desvirar latas de cerveja e não deixar garrafas abertas para não acumular água parada, pois pode causar várias doenças.	Não deixar sacos de lixo e sempre manter o quintal limpo e sempre verificar se tem água nos pneus e colocar lixo em lixeira adequadas materiais podemos reutilizar garrafa PET para ser recicladas com o objetivo de fazer decoração como vaso de plantas, acessórios pode servir como a base para outros se transformar em diversos brinquedos.

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

Os esquemas de pesquisa das turmas 1 e 2 ilustram um alto nível de engajamento e inovação, abordando uma vasta gama de questões ambientais, sociais e tecnológicas. Ambas as turmas se mostraram profundamente comprometidas com

a aplicação prática do conhecimento científico, cada uma explorando problemas distintos que são relevantes para suas comunidades ou áreas de interesse através de abordagens metódicas e criativas.

A turma 1 se concentrou em questões que impactam diretamente suas comunidades locais, empregando métodos científicos para propor soluções práticas. Por exemplo, o Grupo 1 (turma 1) propôs investigar a proliferação de insetos e vírus em áreas tropicais, sugerindo que inspeções mais frequentes por agentes de saúde poderiam combater eficazmente os criadouros de mosquitos. O Grupo 2 (turma 1) abordou o problema do acúmulo de lixo em áreas urbanas, propondo a implementação de coleta seletiva e melhorias nos serviços de limpeza urbana. Por sua vez, os Grupos 3 e 4 (turma 1) propuseram realizar análises científicas sobre a nutrição de vegetais e as variações climáticas no Brasil, respectivamente, apoiando-se em dados empíricos para fundamentar suas hipóteses. Esses esquemas de projetos refletem a conscientização dos estudantes sobre questões ambientais e sociais, com o objetivo de encontrar soluções locais para melhorar a qualidade de vida em suas comunidades.

Em contraste, a turma 2 apresentou uma diversidade temática e metodológica ainda mais ampla. O Grupo 1 dessa turma foca na infestação de caramujos em áreas tropicais, propondo métodos simples para seu controle. O Grupo 2 (turma 2) propôs examinar a qualidade dos protetores solares, destacando a necessidade de padronização e regulamentação. Os Grupos 6 e 8 (turma 2), por sua vez, propuseram métodos simples e práticos para investigar soluções cotidianas, como a limpeza de reservatórios de água e a explicação das propriedades físicas da água. Estes grupos se destacam por sua abordagem multidisciplinar, explorando desde ciências ambientais até questões de saúde pública e segurança.

Em ambas as turmas foi possível observar grupos de alunos que demonstraram uma boa capacidade de identificar e resolver problemas complexos com soluções inovadoras. Os grupos da turma 1 se propuseram a investigar impactos imediatos e práticos na comunidade local, enquanto a turma 2 abordou uma variedade mais ampla de temas, com métodos que podem ser aplicados em diversos contextos.

Juntas, essas turmas exemplificam como a educação pode ser transformadora, aplicando o entendimento científico à solução de problemas reais e refletindo o valor

da pesquisa e da inovação no ambiente acadêmico. Conforme preconiza a Base Nacional Comum Curricular de 2018, "*o ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam: observar o mundo a sua volta e fazer perguntas, analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações, propor hipóteses*" (Brasil, 2018, p.322).

Para tentar sintetizar os resultados, foi feita uma análise de conteúdo das anotações para enquadrar as respostas em categorias avaliativas que aparecem no quadro 5. Uma tentativa de categorizar as respostas com base em padrões de escrita com suficiente clareza e precisão.

Quadro 5: Categorização dos itens do esquema de pesquisa apresentado pelos respectivos grupos de participantes.

Itens	Categorias	Significado de cada item do esquema de pesquisa	
		Aparentemente compreensão	Aparente incompreensão
Problema	Formulado adequadamente em forma de uma pergunta e passível de investigação empírica	G2T1, G3T1, G4T1, G5T1P1, G5T1P2, G6T1, G8T1, G9T1, G10T1, G1T2, G3T2, G5T2, G8T2, G9T2	
	Formulado de maneira inadequada ou confusa		G1T1, G7T1, G2T2, G4T2, G6T2, G7T2, G10T2
Hipóteses	Formuladas adequadamente e passíveis de investigação empírica	G2T1, G4T1, G5T1P1, G5T1P2, G6T1, G8T1, G9T1, G10T1, G1T2, G3T2, G7T2, G8T2, G9T2	
	Inadequadamente formuladas		G1T1, G3T1, G7T1, G2T2, G4T2, G5T2, G6T2, G10T2
Materiais e métodos	Bem definido e descrito	G4T1, G5T1P1, G5T1P2, G10T1, G3T2	
	Mal definidos, mas passíveis de serem compreendidos e dotados de certa coerência com o problema apresentado	G6T1, G9T1, G8T2, G9T2	G3T1, G8T1, G4T2
	Elaborados/as de forma totalmente incoerente com o que foi solicitado		G1T1, G2T1, G7T1, G1T2, G2T2, G6T2, G7T2, G10T2

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

O resultado da categorização do Quadro 5 aponta que quatorze dos vinte grupos conseguiram formular adequadamente o problema de pesquisa. Curiosamente, o grupo G5T1 apresentou dois diferentes problemas de pesquisa.

Esta é a transcrição de alguns problemas considerados adequadamente formulados: *Os vegetais plantados na água são mais ricos em nutrientes do que vegetais plantados na terra? (G3T1) Por que em alguns estados do Brasil faz mais calor do que outros? (G4T1) Problema 1: Como os alunos e professores entendem a importância das salas de aulas climatizadas? (G5T1). Problema 2: Porque a sala do 1A apresenta forte odor de xixi nas primeiras horas da manhã no momento que os alunos entram no cômodo? (G5T1).*

Outros cinco grupos aparentemente não compreenderam o significado do que vem a ser um problema de pesquisa cientificamente adequado, pois apresentaram sentenças que não expressaram adequadamente uma pergunta de pesquisa – embora, de alguma maneira, realmente estejam relacionados a problemas cotidianos vivenciados pelos alunos. Isso se comprova nos trechos: *Há muita água parada na maioria das casas de Redenção, e isso atrai muitos insetos e vírus (G1T1).*

A qualidade dos protetores solares (G2T2). O iodo é um poluente orgânico da coloração, é uma substância que possui minerais que podem danificar a caixa d'água (G6T2). A poluição (G7T2). Não jogue lixo na rua, pois pode causar vários problemas na área da saúde como dengue que é causado por meio de água parada em pneus, garrafas PET, latas de cerveja e vasos de plantas. (G10T2).

Sakamoto e Silveira (2019) indicam que um problema de pesquisa deve sempre indagar e impor limite no campo de estudo, além de direcionar o pesquisador a se manter numa determinada linha de estudo. Com isso, o ideal seria fazer uma pergunta na qual se pudesse responder por meio de investigação empírica ou mesmo bibliográfica.

Gonçalves (2019) é outro autor que enfatiza a importância da compreensão da natureza do problema de pesquisa, uma vez que o pesquisador deve delimitar um problema em conformidade com o tema de pesquisa escolhido, de forma a ser respondido por uma hipótese, que poderá ser aceita ou rejeitada ao longo do desenvolvimento trabalho de pesquisa. Já para Gonçalves (2019, p. 45), “o problema é a mola propulsora de todo o trabalho de pesquisa”.

É importante esclarecer que, além da clareza e precisão da formulação, existem outros critérios de qualificação de um problema de pesquisa – que por questões de limitação de tempo, material de análise disponível e objetivo de análise, não foram utilizados para categorizar problemas apresentados pelos alunos nos seus respectivos esquemas de pesquisa. Como, por exemplo: relevância, originalidade, viabilidade e base teórica bem definida.

O quadro 5 também mostra que quase os mesmos grupos que tiveram dificuldade em definir seus possíveis problemas de pesquisas também não conseguiram estabelecer boas hipóteses. Com exceção do grupo G5T2 que havia definido o problema de forma razoável, mas não conseguiu estabelecer hipóteses de maneira apropriada. Isso se comprova na transcrição: *Tentar achar um lugar onde tem água para as plantações crescerem e arrumar o problema da seca (G5T2)*

Por outro lado, o grupo G7T2 que não havia definido bem o problema, apresentou melhor suas hipóteses: *As causas para a poluição têm a ver com o desmatamento, a poluição atmosférica, queimadas e incineração de lixo (G7T2).*

Embora os dois exemplos anteriores se tratem de hipóteses gerais, amplamente corroboradas por diversos estudos científicos prévios, não é possível dizer que foram elaboradas de forma confusa. Portanto, foram enquadradas nas categorias de hipóteses “formuladas adequadamente e passíveis de investigação empírica”.

De acordo com Gonçalves (2019, p. 46), a “hipótese é uma afirmação categórica (uma suposição), que tente responder ao problema levantado no tema escolhido para pesquisa”. Segundo o referido autor, um bom problema de pesquisa, necessita de uma hipótese viável para balizar a investigação.

Por outro lado, para Sakamoto e Silveira (2019), uma hipótese se torna viável quando consegue responder previamente à pergunta mencionada no problema de pesquisa. A partir daí será possível verificar a validade da hipótese proposta mediante a coleta de evidências empíricas – o que poderá confirmá-la, descartá-la e/ou conduzir a novos problemas.

No que se refere ao item de materiais e métodos no quadro 5 é possível notar apenas cinco grupos escreveram tal item de forma considerada bem definida: *Observar a variação do solo, e fazer coletas para pesquisas e chegar na conclusão. estudar também as mudanças climáticas, e as espécies de vegetação, pois as espécies vegetação nem sempre são as mesmas diminuir também as queimadas de árvores etc., porque a falta de matas árvores aumenta muito o fluxo de calor (G4T1). Fazer um questionário interrogando como professores e alunos veem as salas de aula climatizadas e como isso interfere no aprendizado (G5T1P1). Verificar com a direção a encação da escola. Verificar qual a madeira presente na sala e se teve tratamento adequado, mandando para análise. Verificar se há fossas malfeitas próximo à sala (G5T1P2). O primeiro passo é reconhecer que você pode ser independente da tecnologia, para assim, tentar retornar ao mundo real pois pode-se ocupar o seu tempo praticando diversas outras atividades (G10T1). A gente vai precisar medir o PH da acerola, coletar um pouco da Terra para testar a umidade, os dois pés de acerola vamos coletar a terra e colocar no telescópio para verificar depois de examinar a árvore mais seca. Vamos colocar adubo para ver se a árvore seca fica úmida, e vamos ficar prestando bastante atenção na árvore (G3T2).*

Três grupos demonstraram compreender do que se tratava, mas não foram capazes de definir de forma clara e precisa os materiais e métodos de seus respectivos esquemas de pesquisa: *Vinagre, uma escova de limpeza, e esfregue na superfície da caixa d'água (G6T1). Precisamos de água, balão e uma vela acendida. Vamos ter que encher o balão com água e aproximar ele da vela (G8T2). Cortando a árvore e estudando ela medir o tamanho, a espécie, o tronco e vendo o que tem nela e estudar e pesquisar e o que pode atrair o raio (G9T2).*

Isso corrobora a afirmação de Silva *et al* (2022) de que a construção de materiais e métodos é a etapa mais difícil de ser escrita. Uma vez que é necessário detalhar, de forma clara e precisa, todo o processo de como será conduzido o estudo, não como um roteiro previamente estabelecido, que sirva como receita pronta que os pesquisadores possam segui-la. O que exige conhecimento de teorias científicas, equipamentos disponíveis, diferentes técnicas de coleta e análise de dados e de boa dose de criatividade para conceber maneiras de testar as hipóteses propostas.

Quadro 6: Síntese da análise do desempenho na tarefa de elaboração do esquema de pesquisa por grupo de participantes

		G1T1	G2T1	G3T1	G4T1	G5T1	G6T1	G7T1	G8T1	G9T1	G10T1	G1T2	G2T2	G3T2	G4T2	G5T2	G6T2	G7T2	G8T2	G9T2	G10T2
Membros dos grupos	Expositores	3	2	3	2	2	2	0	1	1	1	1	0	3	0	0	0	0	1	1	0
	Visitantes	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Não participantes	1	0	1	1	1	2	1	0	3	3	3	3	0	4	2	3	3	2	2	3
Itens do esquema de pesquisa	Problema																				
	Hipóteses																				
	Mat. e métodos	+	+					+				+	+								
(continuação)																					
Legenda:																					
■ Elaborados/as com suficiente clareza e forma esperadas																					
■ Elaborados/as de forma confusa e imprecisa																					
+ Elaborados/as de forma totalmente incoerente com o que foi solicitado																					
■ Mal definidos, mas passíveis de serem compreendidos e dotados de certa coerência																					

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

Na síntese da análise do desempenho na elaboração do esquema de pesquisas pelos grupos, mostrada no quadro 6, é possível observar que, mesmo que

o grupo G1T1 e G5T2 sejam exceções, a presença de alunos que já haviam atuado como expositores em feiras de ciências no grupo parece ter tido uma influência positiva na elaboração dos problemas e hipótese de pesquisa.

Por outro lado, tal efeito positivo não foi percebido na formulação dos materiais e métodos. Já que, como mostra do quadro 5, apenas quatro, dos vinte grupos, descreveram os materiais e métodos de suas propostas de pesquisa com suficiente clareza e forma adequada.

A influência positiva de alunos que tiveram experiências prévias como expositores de feiras de ciências corroborou as sugestões de Sasseron (2018), quando diz que a colaboração contínua com práticas científicas e epistêmicas permite que aspectos da atividade científica sejam incorporados na sala de aula, particularmente a pesquisa e a disseminação de ideias. Segundo a referida autora, isso pode ajudar a promover um envolvimento mais ativo e autônomo dos alunos no aprendizado das ciências.

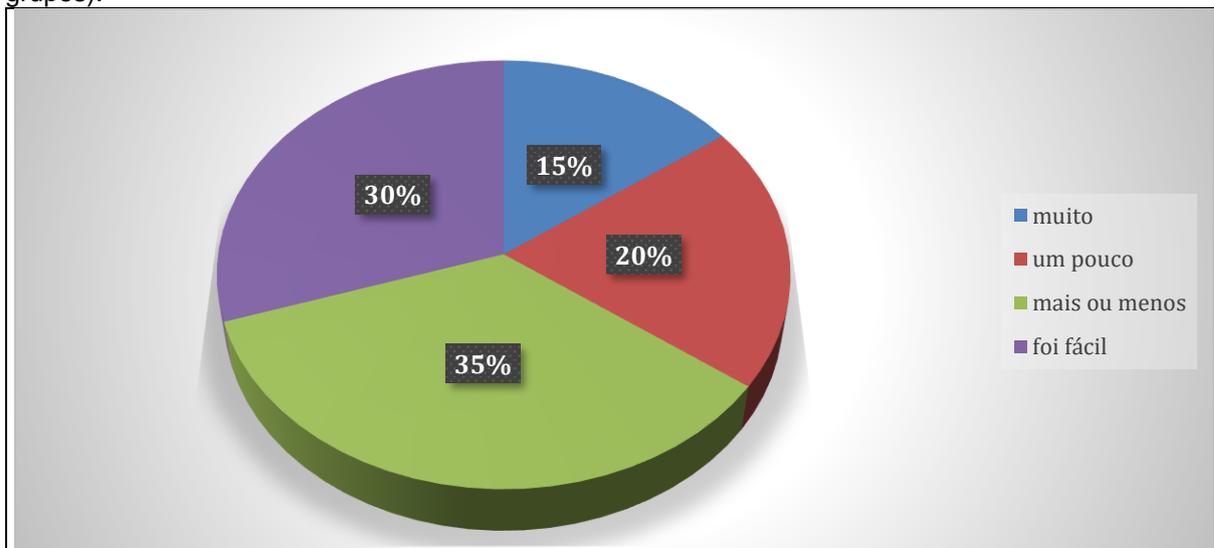
Os resultados da análise parecem evidenciar que alunos que já tiveram experiências com feiras de ciências conseguem construir melhor um esquema de pesquisa. Ao contrário daqueles que não tiveram oportunidade para desenvolver os mesmos tipos de atividades ao longo de seus percursos estudantis.

Pesquisas como as de Francisco e Castro (2017), assim como as de Leite e Rotta (2016), também evidenciam que a participação em feiras de ciências possibilita aos participantes unir a teoria científica à prática, o que lhes permite o envolvimento na realização de projetos de iniciação científica infantojuvenil. Assim como relacionar sua vivência diária com os fenômenos naturais, mudando sua maneira de ver o mundo.

5.5 Origem das ideias e dificuldade para compor os esquemas de pesquisa

Após os alunos terem formulado seus respectivos esquemas de pesquisas e entregado ao professor pesquisador, cada grupo recebeu uma segunda folha com duas questões que deveriam ser respondidas pelo grupo, das quais as respostas da primeira questão foram sintetizadas no gráfico 3 e da segunda transcritas para o Quadro 7.

Gráfico 3: Resposta à questão 1 do questionário 2: *Foi difícil compor o projeto de pesquisa?* (com 20 grupos).



Fonte: Dados de pesquisa (2023).

Como mostrado no gráfico 3, a maioria dos estudantes disseram a resposta *mais ou menos*, seguida das respostas *foi fácil*, *um pouco* e *muito difícil*. Diante desses dados, é possível inferir que a construção de esquemas de pesquisa pode ser desafiadora para os estudantes. No entanto, a taxa de respostas indicando que foi *mais ou menos* sugere que muitos alunos conseguiram lidar com essa tarefa. Mesmo aqueles que consideraram a construção difícil podem ter se beneficiado de orientações, provenientes de exemplos inspiradores contidos no guia didático.

Sendo assim, parece sensato inferir que a abordagem empregada possibilitou aos participantes esclarecer suas visões quanto às etapas do processo de investigação científica. De modo a convergir com as reflexões expostas na pesquisa de Cabreira *et al.* (2019), que aponta que o desenvolvimento de pesquisas em ambiente escolar pode desencadear uma aprendizagem significativa.

Assim como Costa e Zompero (2017) que destacam a necessidade de proporcionar aos discentes, ao longo de sua trajetória estudantil, meios para se envolver sistematicamente com a pesquisa. De modo que possam, com isso, assimilar progressivamente os processos que conduzem à investigação científica.

Portanto, a combinação de orientações claras e exemplos práticos pode ser fundamental para facilitar o desenvolvimento das habilidades de pesquisa entre os estudantes. Isso só reforça o que outros pesquisadores já expuseram a respeito da

iniciação científica no Ensino Médio como, por exemplo Arruda (2007), que aponta o fato de que a iniciação científica demanda que o estudante-pesquisador persiga incessantemente a inovação e se capacite para a pesquisa. Logo, por meio desse processo, o aluno tem a oportunidade de cultivar habilidades de aprendizado contínuo.

Quadro 7 – Respostas à questão 2 do questionário 2: *De onde surgiu a ideia? Contou com a ajuda de alguém? Qual foi a parte mais difícil de compor, por quê?*

Grupo	Turma 1	Turma 2
G1	Dos problemas da comunidade. Só com ajuda do meu grupo mesmo. Pensar em uma solução, pois foi bem complicado.	A partir de um problema que estava acontecendo na casa de uma integrante sim de todos do grupo! não teve, pois, foi um problema comum na sociedade.
G2	Surgiu através de nossos incômodos pelo acúmulo de lixo nas ruas. Sim, fizemos pensando juntas. A introdução da pesquisa de como poderíamos fazer.	Foi difícil chegar a um acordo e foi feito por três pessoas.
G3	Do grupo, a parte mais difícil foi resumir o problema, pois tivemos muitas ideias, e um único tema.	De um exemplo. Sim, de todos do grupo ajudou. Os materiais e os métodos porque é o mais complicado.
G4	Surgiu através do calor da cidade de Redenção Pará. Sim, foi a parte de pensar em soluções para o problema.	Com experiências próprias e observações por fora. Foi a parte dos materiais e métodos.
G5	Experiências próprias de salas climatizadas e ajuda da professora. A parte mais difícil foi criar as hipóteses.	No começo eu e ele tivemos complicações em onde ou qual nós queríamos fazer. Na hora que fizemos o problema, erramos na primeira vez.
G6	A ideia surgiu de uma das participantes do grupo, a parte mais difícil de compor foi materiais e métodos.	Lá em casa. A parte mais difícil foi nenhuma.
G7	Na minha casa tem energia solar e o meu irmão trabalha com isso.	Discussão entre amigos.
G8	A ideia surgiu de nós três, e a parte mais difícil foi qual problema iríamos resolver.	Surgiu da ideia de todos, mas a hipótese foi de uma colega. sim, todos nós nos ajudamos. A parte do título.
G9	A ideia surgiu da aluna 02 e do resto do nosso grupo. Sim, toda nossa equipe. A parte mais difícil foi achar um problema, porque tinha que achar o problema e dar conta de resolver.	A ideia veio espontaneamente, sim todos do grupo ajudaram e os professores nos aconselharam. Os materiais e métodos por causa que não sabia quais materiais usar para ilustrar as hipóteses
G10	Em nossa conversa com o grupo sim, do professor que estimulou a ideia, as diferentes ideias para a conclusão do trabalho entre os integrantes do grupo.	A ideia da reciclagem surgiu pelo dia a dia. Sim, pois o grupo todo participou, a parte mais difícil de compor foi a dos materiais e métodos pois não podemos usar qualquer tipo de objeto.

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

As respostas do quadro 7 também foram submetidas à análise de conteúdo e categorizadas. Isso resultou no Quadro 8.

Quadro 8: Categorização das respostas à questão: *De onde surgiu a ideia? Contou com a ajuda de alguém? Qual foi a parte mais difícil de compor, por quê?*

Origem da ideia	Quem ajudou	Parte mais difícil
Indeterminada = 9 (G2T2, G4T2, G5T2, G6T2, G7T2, G8T1, G8T2, G9T2, G10T1)	Indeterminado = 12 (G1T1, G3T1, G4T1, G4T2, G5T1, G5T2, G6T1, G6T2, G7T1, G7T2, G8T1, G10T1)	Indeterminada = 5 (G2T1, G5T2, G7T1, G7T2, G10T1)
De problemas da comunidade ou escola = 6 (G1T1, G1T2, G2T1, G4T1, G5T1, G10T2)	Todos do grupo = 8 (G1T2, G2T1, G2T2, G3T2, G8T2, G9T1, G9T2, G10T2)	Materiais e métodos = 5 (G3T2, G4T2, G6T1, G9T2, G10T2)
Ideia de um dos participantes = 4 (G3T1, G6T1, G7T1, G9T1)		Definir o problema = 3 (G3T1, G8T1, G9T1)
De exemplos apresentados nos slides = 1 (G3T2)		Pensar em uma solução para o problema = 2 (G1T1, G4T1)
		Não encontrou dificuldade: = 2 (G1T2, G6T2)
		Chegar a um acordo no grupo = 1 (G2T2)
		Definir hipóteses = 1 (G5T1)
		Definir o título = 1 (G8T2)

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

As respostas lacônicas às questões do questionário 2 inviabilizaram a categorização da origem do problema proposto por grande parte dos grupos porque não foi possível determinar tal informação de nove dos vinte grupos. Também não foi possível identificar se doze grupos contaram com ajuda de alguém para compor o esquema de pesquisa; embora oito demais tenham mencionado que todos da equipe ajudaram na tarefa (ver gráfico 7).

Ainda que, a partir da leitura dos esquemas descritos no Quadro 7 e 8, seja possível inferir que os problemas abordados por pelo menos mais quatro grupos tenha estreita relação com problemas da comunidade (G6T1, G9T1, G5T2 e G7T2), seis grupos declararam explicitamente que seus esquemas de pesquisas tiveram origem em problemas da comunidade.

Tal resultado corrobora o potencial que o uso de iniciação científica infantojuvenil para a implementação de abordagem CTSA em sala de aula, tal como apontado em Rodrigues *et al* (2019), uma vez que sua utilização:

[...] estimula o protagonismo dos estudantes, pois eles se sentem com liberdade para identificar problemas existentes no contexto local, regional ou global. Ao serem identificados os problemas, na elaboração dos projetos, busca-se por soluções que poderiam contribuir com melhorias ao ambiente, à saúde, à qualidade de vida, entre outros, utilizando a ciência, a tecnologia e a inovação como caminhos (Rodrigues *et al*, 2019, p. 9)

Embora cinco grupos também não tenham expressado nas respostas do questionário 2 a informação a respeito da parte que eles acharam mais difícil de ser feita, foi possível captar tal informação das respostas dos demais quinze grupos.

Como pode ser visto no gráfico 3, as alegações a esse respeito foram distribuídas em sete categorias. Cinco grupos apontaram maior dificuldade com a elaboração da parte dos materiais e métodos, três grupos disseram que a maior dificuldade havia sido definir o problema, dois grupos alegaram que a dificuldade maior foi pensar sobre a solução do problema e dois grupos afirmaram que não encontraram dificuldades. Ainda foram mencionadas dificuldades de chegar a um acordo no grupo, definir hipótese e definir o título do esquema, cada qual das referidas dificuldades foi apontada por um grupo, respectivamente.

Quando as informações do gráfico 3 foram contrastadas com as do gráfico 2 foi possível notar que, com exceção do grupo G3T2, os demais grupos que assinalaram ter tido dificuldades em compor a parte de materiais e métodos dos seus respectivos esquemas de pesquisa (G4T2, G6T1, G9T2, G10T2) de fato, não conseguiram elaborar esse item com suficiente clareza e forma esperada (ver gráficos 3).

Por outro lado, ao usar o mesmo cruzamento de informação dos gráficos 1, 2 e 3 é possível perceber que três grupos que alegaram terem tido dificuldades em definir problema (G3T1, G8T1, G9T1) conseguiram elaborá-los com suficiente clareza e da forma esperada (ver gráfico 3).

O cruzamento de informações também explicitou que pelo menos um dos grupos (G1T1) confundiu o significado de problema de pesquisa com o de problemas de outra natureza, ao alegar que [...] *pensar em uma solução, pois foi bem complicado.*

Ou seja, é possível notar que o referido grupo focou em buscar soluções para o problema do acúmulo de água parada nas casas em si (ver quadro 7).

Entretanto, o significado do termo problema de pesquisa nos *esquemas de pesquisa* propostos estava relacionado à apresentação de uma questão que pudesse ser investigada cientificamente. E não a um problema que possa ser resolvido sem prévia investigação. Obviamente que essa diferença sutil poderia ser esclarecida aos estudantes em um eventual *feedback* sobre a tarefa.

O quadro 8 também mostra que pelo menos um grupo mencionou explicitamente que se inspirou nos exemplos apresentados nos slides (G3T2). Isso não significa que apenas tal grupo foi realmente se guiado pelo conteúdo dos slides. Uma vez que não foi possível determinar a origem da ideia em nove grupos e as demais categorias de respostas não excluem a possibilidade de os participantes terem se inspirado em algum dos exemplos de projetos apresentados e apenas não relataram isso em suas respostas.

De qualquer forma, boa parte dos grupos que participaram da aula e compuseram os esquemas de pesquisa conseguiram elaborar problemas e hipóteses de maneira adequada – embora tenham sentido bastante dificuldade em compor possíveis materiais e métodos a serem utilizados (ver quadro 5).

A demonstração de que apresentação e uso de esquemas de pesquisa, em apenas uma aula de noventa minutos, conseguiram estimular ou inspirar alunos do Ensino Médio a elaborar problemas e hipóteses iniciais de pesquisas de iniciação científica infantojuvenil. Vale ressaltar, inclusive, o potencial educativo do uso dos slides e as orientações propostas no produto educacional, cuja aplicação é objeto de análise dessa pesquisa.

Evidentemente, é importante reiterar que a elaboração dos esquemas de pesquisa é apenas o início do processo de desenvolvimento de uma pesquisa de iniciação científica infantojuvenil. Em continuação do trabalho, caberá ao professor ajustar os problemas, hipóteses e métodos inicialmente propostos pelos grupos para que possam transformar seus esquemas em propostas de pesquisa ICIJ viáveis e colocá-las em prática. Isso dentro das condições de tempo, espaço, infraestrutura disponíveis e nível cognitivo dos estudantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática de pesquisa é um ciclo constante e recorrente que começa com um problema e passa por diversas etapas, o que inclui pesquisa, investigação, análise e, finalmente, revisão do problema inicial. Para justificar a relevância desta pesquisa e a pertinência do produto educacional proposto, ao longo desta dissertação, foram apresentados dados e argumentos em defesa do ponto de vista de que a escola deve propiciar oportunidades para que os estudantes possam discutir, argumentar e praticar diferentes tipos inferências cientificamente valorizadas. Assim como fomentar vivência, planejamento, realização e exposição das ditas pesquisas de iniciação científica infantojuvenis (ICIJ) em feiras ou mostras de ciências.

Os resultados das análises de conteúdo de questionários e esquemas de pesquisa, apresentados por grupos de alunos de duas turmas do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Redenção/PA, mostraram algumas evidências que corroboram a hipótese de que uso de certos exemplos inspiradores de pesquisas de ICIJ – adequadamente apresentados por professores em sala de aula – podem ajudar estudantes da primeira série do Ensino Médio a criar esquemas de projetos de ICIJ suficientemente claros e cientificamente apropriados.

Também foi evidenciado que estudantes que já participaram como expositores em feiras de ciências tiveram menos dificuldades em compor os esquemas propostos do que àqueles que nunca participaram expondo nesse tipo de evento. Nesse sentido, a análise de conteúdo dos esquemas de pesquisa apresentados pelos estudantes evidenciou que o uso de tal estratégia e exemplos utilizados na intervenção didática descrita, estimulou a produção de esquemas de pesquisa sobre problemas comunitários. O que pôde facilitar o emprego de abordagens CTSA em sala de aula da Educação Básica.

Embora a maioria dos grupos participantes tenha apresentado dificuldades em compor adequadamente a parte do esquema que se refere aos *materiais e métodos* para testar suas respectivas hipóteses, a maioria dos grupos conseguiu propor problemas e hipóteses de maneira clara e cientificamente apropriada. Naturalmente, tal dificuldade pode ser perfeitamente contornada com *feedback* adequado dos professores, capazes de indicar possíveis equívocos e aprimorar os esquemas iniciais; a fim de transformá-los em projetos de pesquisa de ICIJ viáveis, em encontros

posteriores para ajustes e implementação das ideias inicialmente propostas pelos respectivos grupos.

Naturalmente, esta pesquisa não esgota as possibilidades de análise, pois é perceptível a existência de outras possibilidades com diferentes pontos de vista que poderão gerar novos conhecimentos a respeito do tema em voga. Admite-se, ainda, que existem vários pontos que não foram abordados neste estudo e que merecem ser abordados por outros pesquisadores.

Novas pesquisas podem contribuir para elucidar muitas outras questões peculiares, tais como: o efeito do *feedback* dos professores às ideias inicialmente apresentadas nos esquemas de pesquisas de cada grupo; o impacto a longo prazo do uso de pesquisas de ICIJ nas habilidades e atitudes dos estudantes; a repercussão da utilização do produto educacional em cursos de formação de professores, entre inúmeras outras possibilidades.

Da mesma forma que essa pesquisa se embasou em leituras de pesquisadores que se dedicaram esclarecer as vantagens e limitações do ensino por meio da pesquisa, da investigação científica, da importância da realização de feiras de ciências, deseja-se que, de alguma forma, sirva também como subsídio para novas investigações uma vez que “a educação pela pesquisa supõe cuidados propedêuticos decisivos, no professor e no aluno, por conta da qualidade educativa que a formação da competência formal e política implica” (Demo, 2015, p.39).

Além disso, espera-se que este trabalho contribua para o aprimoramento das práticas pedagógicas, além de incentivar professores e alunos a se engajarem de forma mais ativa e crítica no processo de ensino-aprendizagem. Isso por meio da implementação de projetos de iniciação científica infantojuvenil, fomentar uma cultura escolar que valorize a curiosidade, a criatividade e o pensamento científico.

Este estudo também resultou na criação de um guia didático intitulado "Iniciação Científica Infantojuvenil: exemplos inspiradores e sugestões práticas", que serve como uma ferramenta prática para ajudar a superar as dificuldades comuns na elaboração e execução de projetos de pesquisa. Observa-se que tal produto tem certo potencial de replicabilidade, haja vista a existência de várias escolas que se envolvem em atividades práticas de feiras de ciências.

Nesse contexto, espera-se que o produto educacional ora apresentado possa contribuir para ajudar professores interessados a pôr em prática um processo de ensino-aprendizagem-avaliação mais estimulante e significativo para seus alunos. Que o uso das recomendações e exemplos contidos no produto didático em questão possa ajudar tanto docentes quanto discentes a adquirir e desenvolver habilidades essenciais para a construção do conhecimento, promovendo uma educação mais dinâmica e significativa. Contribuindo para a implantação e cultivo de uma cultura científica escolar que valorize a curiosidade, a criatividade e o pensamento científico.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. R. de S.; SANTOS, A. E. dos. *A importância das feiras de ciências na educação e alfabetização científica: um relato de experiência com alunos da Educação Básica*. Revista Educação Pública, v. 21, n, 9, 2021.

ARRUDA, G. da S. *Os desafios para a iniciação científica no ensino médio integrado ao técnico*. Revista Igapó, v. 1, n. 1, p. 2007. Disponível em: <https://igapo.ifam.edu.br/index.php/igapo/article/view/1/4>. Acesso em: 14 de março de 2024.

AUSUBEL, D. P. A. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

BARCELOS, N. N. S; JACOBUCCI G. B; JACOBUCCI D. F. C. *Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências "Vida em Sociedade" se concretiza*. Ciência & Educação, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRABO, J. C. *Projetos de IC, Feiras de Ciências e Alfabetização Científica na Amazônia*. In: SERRÃO, C. R; SILVA, M. D. B; SOUZA, R. F. (Org.). Reflexões e práticas em ensino de ciências. Ananindeua, PA: Itacaiunas, 2019.

BRABO, J. C; RIBEIRO, E. O. R. *Metodologia do ensino de ciências: iniciação científica na escola básica*. Belém: EDUFPA, 2008.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. *Secretaria de Educação Básica. Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica FENACEB*. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular BNCC*. Brasília; MEC/SEB, 2018.

CABREIRA, M. C.; IGNÁCIO, P.; TROMBETTA, F.; MILANI, R. *O educar pela pesquisa e o ensino de ciências: perspectivas de uma aprendizagem significativa*. Revista Thema, Pelotas, v. 16, n. 2, p. 391–404, 2019. DOI: 10.15536/thema.V16.2019.391-404.1133. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1133>. Acesso em: 15 mar. 2024.

CACHAPUZ, A. F; PRAIA, J; JORGE, M. *Perspectivas de Ensino de Ciências*. Porto: Centro de Estudos de Educação de Ciências, 2000.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. *Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico*. Ciência & Educação, v. 10, p. 363-381, 2004.

CANDITO, V.; MENEZES, K. M.; RODRIGUES, C.B.C. *Feira de ciências: uma possibilidade para a educação e divulgação científica*. # Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 2, 2021.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação, condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

COSTA, L. D.; MELLO, G. J.; ROEHRS, M. M. *Feira de Ciências: aproximando estudantes da educação básica da pesquisa de iniciação científica*. Ensino em Revista, Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 504-523, maio 2019. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-17302019000200504&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 04 dez. 2023. Epub 31-Ago-2023.

DA COSTA, W. L.; ZOMPERO, A. de F. *A Iniciação Científica no Brasil e sua propagação no Ensino Médio*. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 14–25, 2017. DOI: 10.26843/rencima.v8i1.988. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/988>. Acesso em: 4 dez. 2023.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 10ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2015.
DINIZ-PEREIRA, J. E. *Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social*. Perspectivas em Diálogo: revista de educação e sociedade, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2014.

FARIAS, L. N. *Feiras de Ciências como oportunidades de (re)construção do conhecimento pela pesquisa*. Dissertação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

FERREIRA, F. A. G. *Feiras de ciências: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científico-tecnológica no ensino médio*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte- MG, 2021.

FLICK, Uwe. *Qualidade na pesquisa qualitativa: coleção pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Bookman editora, 2009.

FRANCISCO, W; CASTRO, M. C. *Relações com o saber constituídas por estudantes durante visitação em uma feira de ciências*. Educação Química em Punto de Vista, v. 1, n. 1, 2017.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática docente*. 29ª ed. São Paulo: Paz e Terra. 2003.

GALLON, M. da S; SILVA, J. Z; NASCIMENTO, S. S; ROCHA FILHO, J. B. *Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica*. Revista Insignare Scientia, v. 2, n. 4, 2019.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GONÇALVES, J. R. *Como Escrever Um Artigo De Revisão De Literatura*. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, Brasil, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 29–55, 2019. DOI: 10.5281/zenodo.4319105. Disponível em: <http://www.revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/122>. Acesso em: 28 mar. 2024.

GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. *Formação inicial de professores: prática docente e atitudes reflexivas*. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 1, n. 1, p. 73-79, 2005.

HISI, A; PAIÃO, C. *O despertar de talentos em ciência e tecnologia*. Com Ciência, n. 142, p. 0-0, 2012.

KRASILCHIK, M. *Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências*. São Paulo em perspectiva, v. 14, p. 85-93, 2000.

LEITE, L. M.; ROTTA, J. C. G. *Digerindo a química biologicamente: a ressignificação de conteúdos a partir de um jogo*. Química Nova na Escola, v. 38, n. 1, p. 12-19, 2016.

MANCUSO, R. *A Evolução do Programa de Feiras de Ciências do Rio Grande do Sul: avaliação tradicional x avaliação participativa*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 1993.

MAXIMINO, C. *Feiras de ciências e tecnologias educacionais: Um guia para potencializar a aprendizagem por investigação*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá-PA, 2021.

NUNES, S. M. T. et al. *As feiras de ciências da UFG/RC: construindo conhecimento*. Cadernos CIMEAC, v. 6, n. 1, p. 91-116, 2016.

PAVÃO, A. C; LIMA, M. E. C. *Feiras de ciência, a revolução científica na escola*. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 15, n. 34, p. 1-11, 2019.

RODRIGUES, A.R.da S.P. *Papel das feiras científicas como ferramenta para iniciação e educação científica na educação básica*. Revista de Casos e Consultoria, v. 14, n. 1, p. e31417-e31417, 2023.

RODRIGUES, Chirlei; XAVIER, Lucas; ANDRADE, Henrique; LEITE, Sidnei. *Educação científica mediada por feira de ciências na Educação Básica—um enfoque CTSA*. Cadernos de Educação Básica, v. 4, n. 1, p. 58-67, 2019.

RUFFINO, Sandra Fagionato et al. *O programa 'ABC na educação científica'- Mão na massa*. Revista de Cultura e Extensão USP, v. 1, p. 79-82, 2009.

SAKAMOTO, C. K; SILVEIRA, I. O. *Como fazer projetos de iniciação científica*. São Paulo: Paulus, 2019.

SANTOS, S. C. M; SOUSA, J. R; FONTES, A. L. *Protagonismo estudantil em feira de ciências na escola*. Educ. Form, v. 5, n. 3, p. 1-22, 2020.

SASSERON, L. H. *Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 1061- 1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 25 de mar. de 2024.

SILVA, A. V; SILVA, C. M; SILVA, J. L. C; RIBEIRO, P. C. G. *et al. Passos para a elaboração de um manuscrito científico – descomplicando a escrita acadêmica e o que já existe em duas bases de dados*. Research, Society and Development, v. 11, n. 16, p. e275111637998, 2022.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZANCUL, M. C. *O ensino de ciências e a experimentação: algumas reflexões*. In: PAVÃO, A. C; FREITAS, D. (Org.). *Quanta ciência há no ensino de ciências?* São Carlos-SP: Ed. UFSCar, 2008, p. 63-78.

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. *Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens*. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, p. 67-80, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A**QUESTIONÁRIO DE SONDAAGEM 1**

NOME: _____

IDADE: _____ SEXO: _____ SÉRIE: _____ TURNO: _____

Q1. Já participou de alguma feira de ciências?

[] Como expositor/a de trabalho [] Como visitante [] Nunca participou

Q2. Caso tenha marcado a primeira ou segunda opção, como foi a experiência?
Caso tenha marcado a terceira opção, qual o motivo de nunca ter participado?

TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Os dados informados serão utilizados em uma pesquisa sobre os desafios de produção de trabalhos para feiras de ciências.

Os dados e identidade dos respondentes serão mantidos em absoluto sigilo e usados exclusivamente para fins de pesquisa acadêmica, não havendo também nenhum risco de ordem física ou psicológica para aqueles que decidirem colaborar.

Pesquisador responsável: Prof. Aerton Francisco de Lima

Instituição: Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Ciências e Matemática.

Contatos: aerton.lima@iemci.ufpa.br, +5594991427895.

Data ____/____/____

Ass. do/a colaborador/a: _____

APÊNDICE B**QUESTIONÁRIO DE SONDAAGEM 2**

NOME: _____

IDADE: _____ SEXO: _____ SÉRIE: _____ TURNO: _____

Q1. Foi difícil compor o esquema do projeto de pesquisa?

[] Muito [] Um pouco [] Mais ou menos [] Foi fácil

Q2. De onde surgiu a ideia? Contou com a ajuda de alguém? Qual foi a parte mais difícil de compor, por que?

TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Os dados informados serão utilizados em uma pesquisa sobre os desafios de produção de trabalhos para feiras de ciências.

Os dados e identidade dos respondentes serão mantidos em absoluto sigilo e usados exclusivamente para fins de pesquisa acadêmica, não havendo também nenhum risco de ordem física ou psicológica para aqueles que decidirem colaborar.

Pesquisador responsável: Prof. Aerton Francisco de Lima

Instituição: Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Ciências e Matemática.

Contatos: aerton.lima@iemci.ufpa.br, +5594991427895.

Data ____/____/____

Ass. do/a colaborador/a: _____

APÊNDICE D

Registros de imagens no local da coleta de dados para pesquisa.

Imagem 1: Atividades em grupos. .



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Imagem 2: Discussão em grupos para criar um esquema de pesquisa.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Imagem 3: Exposição de atividades inspiradoras para projetos de iniciação científica infantojuvenil. .



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Imagem 4: Distribuição de atividades para serem desenvolvidas em sala, e em grupos.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Imagem 5: Orientação para os pesquisados responderem o questionário de sondagem 1.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Imagem 6: Explicação de como deve proceder para responder a atividade de sondagem 2.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

INICIAÇÃO CIENTÍFICA

INFANTOJUVENIL:

Exemplos inspiradores e sugestões práticas

Aerton Francisco de Lima

Jesus Cardoso Brabo



Universidade Federal do Pará
Instituto de Educação Matemática e Científica
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em
Ciências e Matemática



INICIAÇÃO CIENTÍFICA INFANTOJUVENIL:

Exemplos inspiradores e sugestões práticas

Aerton Francisco de Lima

Jesus Cardoso Brabo



Canaã dos Carajás - PA
2024

Universidade Federal do Pará

Reitor

Emmanuel Zagury Tourinho

Vice-Reitor

Gilmar Pereira da Silva

**Pró-Reitora de Pesquisa e
Pós-Graduação**

Maria Iracilda da Cunha Sampaio

**Diretor-Geral do Instituto de
Educação Matemática e
Científica**

Eduardo Pontes Vieira

**Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Docência em
Ciências e Matemática**

France Fraiha Martins

**Vice coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Docência em
Ciências e Matemática**

Jesus Cardoso Brabo

Revisão técnica

Ronilson Freitas de Souza e
Elinete Oliveira Raposo

FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

Título do produto:	Iniciação científica infantojuvenil: exemplos inspiradores e sugestões práticas.
Tipo de produto:	Guia didático.
Título da dissertação:	Elaboração e avaliação de um guia didático para inspirar e estimular a produção de ideias de pesquisas de iniciação científica infantojuvenis.
Público alvo:	Ensino Fundamental II e ensino médio.
Finalidade do produto:	Promover o desenvolvimento do raciocínio e da linguagem científica, capacitando os estudantes a pensar em soluções para problemas em seus contextos locais.
Disponível em:	-
Diagramação:	Vanessa Rodrigues

▶ AUTORES



Aerton Francisco de Lima

Mestre em Docência em Ciências e Matemática da UFPA 2024, Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (2003). Professor, na disciplina de Ciências Naturais da Prefeitura Municipal de Redenção e Professor no componente curricular de Química da Secretaria Executiva de Educação do Estado do Pará.



Jesus Cardoso Brabo

Doutor em Ensino de Ciências pelo Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências (Universidade de Burgos/Espanha e UFRGS/Brasil), Licenciado em Química pela Universidade Federal do Pará. Professor no Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA), Editor do periódico científico Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática.

SUMÁRIO

01

Qual a intenção deste guia?

02

Como este guia pode ser usado?

03

O que é Iniciação científica infantojuvenil?

04

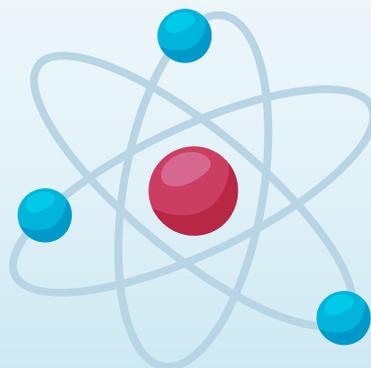
Dicas de uso.

05

Estimulando ideias.

06

Sugestões para apresentação dos slides.





11

Produção de ideias com base nos esquemas de projetos.

14

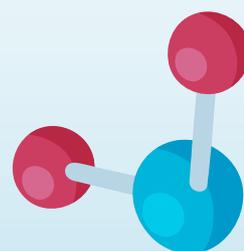
Dicas e exemplos para produção de relatórios e pôsteres de pesquisas IC.

24

Outras fontes de inspiração de projetos de ICIJ.

24

Referências.



01

Qual a intenção deste guia?

Pensar e executar formas de ensinar e aprender que despertem o interesse dos estudantes é uma dificuldade enfrentada por muitos educadores, especialmente os que lecionam ciências. Alunos motivados conseguem superar adversidades para obter e compreender informações e usá-las para resolver problemas e criar artefatos ou composições originais.

A realização das chamadas pesquisas de **Iniciação Científica Infantojuvenil (ICIJ)** pode ser uma excelente maneira de motivar os alunos a se engajar em um processo de investigação científica, onde podem vivenciar processos de delimitação de problemas passíveis de serem investigados, criação e testes de hipóteses, busca de informações sobre o assunto, coleta e análise dados e composição de relatórios e peças de divulgação dos resultados da pesquisa. Ganhando experiência e segurança para compor e defender argumentos baseados em informações cientificamente confiáveis e evidências obtidas mediante a coleta e análise de dados.

Para tentar encorajar professores a usar pesquisas de ICIJ, a ideia deste livro é apresentar projetos de iniciação infantojuvenil laureados em feiras ciências ou similares que possam ilustrar peculiaridades de bons projetos e inspirar professores e estudantes a estruturar e pôr em prática ideias de pesquisa de ICIJ. Desmistificando a ideia equivocada de que só é possível fazer ciência em laboratórios sofisticados com cientistas experientes. Mostrando que bons projetos de ICIJ podem ser feitos para resolver questões relacionadas ao contexto dos próprios estudantes.

Embora seja desejável que as ideias partam dos estudantes, projetos de ICIJ também podem partir de ideias de professores, que, então, tem a missão de estimular e orientar um grupo de estudantes a pesquisar sobre o assunto, levantar hipóteses, colocá-las a prova e relatar os resultados.



Como este guia pode ser usado?

Muitos professores sentem dificuldade de encontrar materiais bem estruturados e de fácil compreensão sobre a realização de projetos genuínos de iniciação científica infantojuvenil. Geralmente quando os alunos pensam em trabalhos para feiras de ciências imaginam a realização de simples experimentos demonstrativos curiosos. No entanto, como será mostrado a seguir, os projetos de ICIJ vão além disso: envolvem os alunos em um genuíno processo investigativo, dando oportunidades de adquirir e desenvolver inúmeras habilidades intelectuais e aprender significativamente.

Professores interessados em desenvolver projetos de ICIJ com seus alunos podem usar as dicas, modelos, slides e fontes de referências apresentados para se inspirar e implementar a estratégia em sua escola ou projeto social.



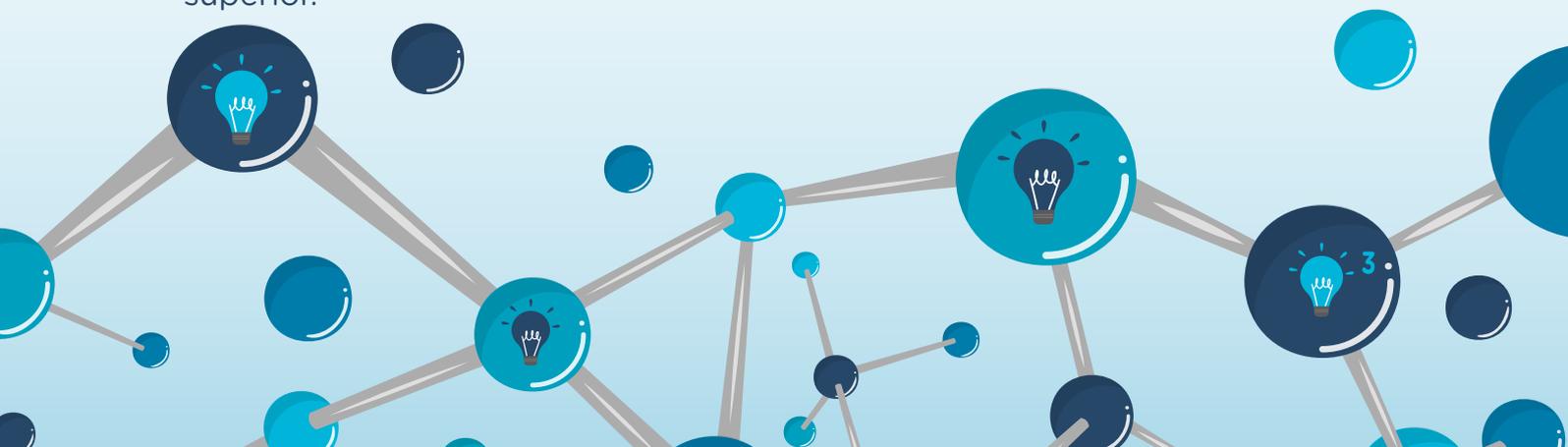
O que é Iniciação científica infantojuvenil?

Neste texto a chamada iniciação científica infantojuvenil (ICIJ) é entendida como uma estratégia de ensino-aprendizagem-avaliação que visa estimular o interesse dos estudantes da educação básica pela ciência e pela pesquisa, incentivando e ensinando-os a criar e pôr em prática projetos de investigação científica sobre fenômenos naturais, aspectos sociais ou propostas para a solução de problemas socioambientais. Tal estratégia pode utilizada em escolas, clubes de ciências, ONGs ou outras instituições que promovam a educação científica. O envolvimento no planejamento, execução e apresentação de resultados de projetos iniciação científica infantojuvenil pode trazer inúmeros benefícios para os estudantes, como o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade, da comunicação e da autonomia intelectual.

A ideia é baseada na crença de que em vez de apenas cobrar que os alunos memorizem conceitos e fórmulas, os professores devem estimular o uso do raciocínio e linguagem científica, fazendo com que gradativamente os estudantes adotem uma atitude crítica, curiosa e investigativa (BRABO, 2005; TERZIAN, 2013).

Para isso, a escola deve oferecer ambientes e atividades que permitam aos estudantes refletir, debater, argumentar, planejar investigações, coletar e analisar dados e, assim, construir seus próprios pontos de vista sobre conhecimentos científicos, literários, artísticos, filosóficos e tantos outros que sejam importantes para o crescimento intelectual.

Projetos de ICIJ podem ser implementados, com as devidas adequações, em turmas de estudantes desde a educação infantil até o ensino superior.



04

Dicas de uso

Tendo esclarecido o valor instrucional da estratégia de ensino-aprendizagem-avaliação em pauta e os objetivos do livro, adiante serão apresentadas algumas sugestões de como usar os modelos apresentados como apêndices desse guia. Obviamente, as dicas não podem ser encaradas como receitas, mas apenas ideias para direcionamento do trabalho, que deve ser adaptado às circunstâncias e condições de trabalho de cada professor e escola.

É importante reiterar que o desenvolvimento de pesquisas de ICIJ não é uma estratégia didática exclusiva de professores de ciências. Professores de diferentes componentes curriculares podem lançar mão dessas dicas e colocá-las em práticas em suas turmas.

A realização de pesquisas de ICIJ geralmente permite que professores e alunos explorem conteúdos de diferentes disciplinas ao mesmo tempo. Isso não apenas enriquece a experiência de aprendizagem, mas também demonstra a interconexão de diferentes conhecimentos e sua aplicação no mundo real.

O desenvolvimento de pesquisas de ICIJ também oferece circunstâncias apropriadas para a realização de autênticas avaliações formativas, possibilitando que o professor incorpore a avaliação ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem. Isso pode incluir feedback contínuo e oportunidades para os alunos apliquem o que aprenderam em outras situações análogas, uma vez que a realização de pesquisas de ICIJ exige uma compreensão profunda e a aplicação prática dos conhecimentos abordados e aquisição/desenvolvimento de diversas habilidades intelectuais, que ajudem os **alunos a se tornarem aprendizes autônomos e críticos.**



Estimulando ideias

Para que estudantes possam criar e pôr em prática bons projetos de ICIJ não basta dizer para eles o que deve ser feito. É necessário que eles possam observar bons projetos de ICIJ já realizados e, assim, possam obter inspiração para seus próprios projetos.

Isso pode ser feito mediante a visita e observação interessada em uma feira de ciências onde bons projetos de ICIJ estejam sendo expostos.

Outra forma de estimular os estudantes a pôr em prática esse tipo de projeto pode ser feito por meio da realização de palestras ou oficinas que possam apresentar o passo a passo de produção e descrever as ideias e resultados de projetos criativos, premiados pela qualidade, inovação e valor dos seus resultados.

Este guia foi criado para ser utilizado por educadores que queiram fazer uso do segundo tipo de estimulação, oferecendo materiais, exemplos e instruções para uso com seus estudantes.

Os slides apresentados a seguir foram especificamente elaborados para serem usados em palestras ou oficinas sobre o assunto.

Além de ter compreendido sugestões e ideias apresentadas ao longo desse guia, o educador que se interesse em apresentar isso aos seus alunos, deve também articular parcerias com os demais professores e coordenação das escolas. Uma vez que é essencial conseguir ajuda tanto para orientação dos diferentes grupos de alunos quanto para a logística da realização da feira de ciências.

Sobre a organização de feiras de ciências, outro livro de nossa autoria (BRABO, 2008), apresenta uma série de ideias e justificativas para a realização desse tipo de evento na escola ou em outros ambientes educativos análogos.



Sugestões para apresentação dos slides

Para tentar subsidiar os educadores interessados em utilizar os slides encartados nesse guia, serão apresentadas algumas ideias que podem ser expostas pelo palestrante durante a apresentação dos slides.

Obviamente que cada pessoa vai adotar seu próprio estilo de apresentação e adicionar seus próprios exemplos e ideias a respeito. O importante é compreender a elementos essenciais de um projeto de ICIJ e, assim, ter mais chances de conseguir convencer os alunos a criar seus esquemas de pesquisa e dar início a realização de seus projetos. **Vamos lá!**



O primeiro slide traz uma imagem que tenta sintetizar o processo de investigação científica que os alunos poderão ter oportunidade de vivenciar ao decidirem implementar um projeto de ICIJ: um ciclo virtuoso de estudo, criação de ideias, coleta e análise de dados, elaboração e apresentação de textos, gráficos e imagens.

O segundo slide cumpre a função de sintetizar em forma de tópicos as principais etapas que serão detalhadas. Uma espécie de introdução que mostra que o processo em si não é tão complexo quanto se possa inicialmente imaginar.

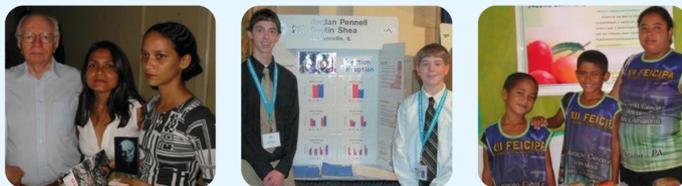
Etapas básicas

- Identificar problemas passíveis de serem cientificamente investigados
- Elaborar um esquema de pesquisa
- Detalhar e seguir os passos projetados no esquema
- Produzir um banner ou relatório de pesquisa

SLIDE 2

O terceiro slide também é uma espécie de preâmbulo para o que será apresentado a seguir. Ao apresentá-lo o educador pode chamar atenção da plateia para o fato de que bons projetos ICIJ não necessariamente precisam de grande quantidade de recursos para serem realizados e que os exemplos a serem mostrados ilustram justamente isso: ideias criativas, premiadas pelo seu caráter e valor científico, criatividade e engajamento de seus autores.

Alguns exemplos inspiradores de pesquisas de iniciação científica infantojuvenil



SLIDE 3

Cada um dos slides seguintes (4, 5 e 6) apresenta a síntese de projetos premiados. Embora as informações básicas constem no escopo dos slides, é melhor que o professor não leia o texto, mas procure contar a história de cada um deles com suas próprias palavras, procurando enfatizar a

motivação, o problema, os métodos, resultados e conclusões de cada um. Isso tornará a palestra mais cativante para a plateia, uma vez que os projetos são bem curiosos e relativamente simples de serem colocados em práticas em escolas de educação básica. Os resumos de projetos apresentados nos referidos slides, a critério do palestrante, também podem ser substituídos por outros bons projetos de ICIJ mais atuais.



Biodiversidade da fauna de invertebrados do solo do campus da UFPA

Flávia Lima Carmona, 17 – E. E. Zacharias de Assunção (Belém/PA)

1º Lugar Prêmio Marcio Ayres para Jovens Naturalistas 2004 – Internacional Conservation e Museu Paraense Emilio Goeldi

Problema: Flávia e outros sócios-mirins do Clube de Ciências da UFPA resolveram participar do Prêmio Márcio Ayres desenvolvendo um estudo comparativo sobre a biodiversidade de animais invertebrados presentes em diferentes locais do campus da UFPA para encontrar semelhanças e diferenças de certos tipos de fauna nesses dois ambientes.

Métodos e resultados: Utilizando armadilhas do tipo alcapão coletou amostras de invertebrados - como, formigas, aranhas, besouros e sararás - em duas áreas na Universidade, o bosque Camilo Vianna, um local que havia sido aterrado e as árvores plantadas, e a um pedaço de mata virgem localizada dentro da área pertencente a UFPA.

Conclusões: Depois de analisar os dados concluiu que a diversidade da fauna do bosque é bem menor que a da mata virgem e um dos motivos pode ter sido o aterramento inadequado da área para a construção do campus da UFPA. "As obras deveriam respeitar as características florestais da área e levar em consideração os impactos ambientais", afirma Flávia que antes da pesquisa não sabia que poderia encontrar tanta vida em um "pedacinho de terra".

Fonte: www.museu-goeldi.br (novembro, 2004)

SLIDE 4



Eleições e cores (Election Corruption Through Profiling)

Autores: Austin James Shea, 13, e Jordan William Pennell, 13.

Finalistas do Discovery Channel Young Scientist Challenge, 2004

Problema: Dustin e Jordan examinaram as preferências de cor de seus colegas de classe. Ficaram interessados na quantidade de informações pessoais coletadas na Internet, passaram a investigar se a informações tais como a preferência de cor poderia ser usada corromper/influenciar nos resultados de uma eleição simulada.

Métodos e resultados: Dustin e Jordão simularam uma eleição presidencial. Escolheram Garfield e Hayes, dois ex-presidentes do EUA, como candidatos a presidente por serem poucos conhecidos pelos estudantes, terem fisionomia parecida e uma história política semelhante. Imprimiram então cédulas individuais para cada candidato. As cédulas de Garfield foram impressas em papel da cor preferida do eleitor, enquanto as cédulas de Hayes foram impressas em papel das cores que o eleitor não demonstrava preferência. Para minimizar o impacto do candidato real no resultado, imprimiram a metade das cédulas de Garfield com cara e nome de Hayes, e vice-versa. Fizeram também uma eleição do controle com todas as cédulas impressas no papel branco.

Conclusões: A eleição de controle resultou em um empate técnico, enquanto na eleição com as cédulas coloridas, Garfield ganhou com 62% contra 38% de Hayes.

Fonte: News Science Kids - março 16, 2005

SLIDE 5



Manga: riqueza de nossa terra

Carlos Eduardo Ribeiro Silva, 10; Emanuel Santos Pereira, 11, E.M. Prof. Salomé Carvalho, Marabá/PA.

1º lugar – ensino fundamental – XII FECIPA (2005)

Problema: alunos de uma turma de 4ª série da Escola Municipal Salomé Carvalho, em Marabá/PA, volta e meia, sofriam com frequentes infestações de piolhos. Como os estudantes eram de famílias menos favorecidas, a maioria deles não dispunha de recursos para comprar remédios industrializados para tratamento da pediculose. Em uma conversa com os alunos sobre o problema a professora Ana Maria Costa dos Reis ouviu um deles dizer que sua avó tratava de piolhos aplicando semente de manga triturada na cabeça das crianças e adultos infectados.

Métodos e resultados: para testar as sementes de manga triturada realmente poderia ser utilizada no tratamento da pediculose, os alunos primeiramente testaram o remédio em piolhos coletados neles mesmos e observaram ação do pó de semente de manga, comparando com outra amostra controle, não submetida a ação do remédio, uma vez que eles já sabiam que os piolhos morrem rapidamente fora da cabeça. Também fizeram testes semelhantes usando sementes de diferentes espécies de manga.

Conclusões: Após confirmarem a eficácia do remédio caseiro, identificaram a espécie de manga que possui a propriedade pesticida e ainda minimizaram o problema da infestação de piolhos entre os alunos da escola.

Fonte: arquivo NPADC/UFGA (dezembro, 2005)

SLIDE 6

Os slides 7 e 8 são bem autoexplicativos, no entanto, o apresentador pode explorar cada termo grifado em vermelho, mostrando e enfatizando como cada uma desses aspectos aparece nos projetos previamente apresentados (problema, busca de informações, hipóteses, coleta e análise de dados etc.). Isso vai ajudar os alunos compreender de forma mais concreta o significado e a importância de cada um. Além disso, o orador pode explorar que existem outras formas de se obter conhecimento (por tentativa e erro, por acidente, por raciocínio matemático etc.), mas que os aspectos mencionados nos slides 7 e 8, quando usados conjuntamente constituem a essência do que muitos costumam chamar de método científico.

Passos para criar e desenvolver um projeto de ICIJ

Tudo pode começar com a *formulação do problema*

Um bom projeto de iniciação científica pode ser iniciado a partir de uma pergunta sobre algum fato, fenômeno ou teoria pelo qual os estudantes demonstrem interesse. A formulação deve ser aperfeiçoada, à medida que se coleta e organiza informações sobre o mesmo, sempre levando em consideração as possibilidades materiais e o tempo disponível para a realização de uma possível investigação.

Em seguida virá a *busca e seleção de informações*: aspectos históricos, classificações pré-existentes, teorias relacionadas, aspectos sociais envolvidos etc.

Paralelamente a isso poderão ser *formuladas as hipóteses* a serem testadas...

...e os *instrumentos e métodos de coleta de dados*, tendo o cuidado de levar em consideração o tamanho da amostra, grau de precisão desejado/possível e a disponibilidade de equipamentos, materiais e tempo.

SLIDE 7

A partir daí poderá ser feita a coleta de dados, seja por meio de *experimentos* (testes, medidas etc.), questionários ou entrevistas de sondagem (opiniões, aspectos socioeconômicos) ou *análise de documentos históricos*. Depois disso chega o momento de organizá-los e categorizá-los, isso pode ser feito em forma de *tabelas, gráficos* ou outras formas de representação que facilitem a compreensão dos prováveis leitores.

Após esta fase será possível *analisar os dados* para confirmar ou não as hipóteses propostas durante a investigação. Tudo, é claro, deve ser detalhadamente anotado em um diário de pesquisa.

Finalmente após reunir dados e formular argumentos chega a hora de organizar tudo em forma de um *relatório e/ou painel de apresentação*.

É bom lembrar que as etapas de investigação que foram, de certa forma, descritas separadamente, em geral, *não possuem uma sequência fixa*.

SLIDE 8

Por fim, os slides 9, 10 e 11 trazem exemplos do que convencionamos chamar aqui de esquema de pesquisa de ICIJ. Um modelo textual que pode ser utilizado para que os estudantes possam registrar e apresentar suas primeiras ideias de pesquisas.

Exemplos de esquemas de projetos de pesquisas de iniciação científica infantojuvenil



SLIDE 9

Título: Análise do tempo de decomposição madeiras amazônicas imersas em água.

Problema: Por que certos tipos de madeira duram mais de que outras em contato com água.

Hipóteses:

A durabilidade está relacionada:

- A disposição/tipos de entrelaçamento das fibras vegetais.
- A capacidade de absorção de água. - Densidade dos tipos de madeira.

Materiais e métodos:

- Entrevistas com marceneiros e carpinteiros para selecionar diferentes tipos de madeira para testes.
- Análises das fibras ao microscópio.
- Comparação de densidades (antes e depois da imersão das amostras em água).

Conteúdos relacionados a pesquisa:

Densidade, fibras vegetais, botânica, citologia, fisiologia vegetal, taxonomia vegetal.

SLIDE 10

Título: Investigando sacos d'água na churrasqueira.

Problema: Por que um saco plástico cheio de água não derrete ou estoura quando jogado sobre brasa de carvão em chamas?

Hipóteses: Há formação de pequenos poros no plástico, devido a dilatação, que permitem a evaporação da água.

Materiais e métodos:

- Medir o tempo gasto para sacos, com a mesma quantidade de água diferentes espessuras fiquem completamente vazios.
- Determinar a temperatura de fusão dos diferentes tipos de plásticos testados e comparar com os dados obtidos no primeiro experimento.

Conteúdos relacionados a pesquisa:

Termologia, capacidade térmica, temperatura, calor latente, gráficos de AT x At, densidade, mudança de estado, propriedades dos materiais.

SLIDE 11

Os esquemas de pesquisa, foram escritos propositalmente de forma sintética. Justamente para facilitar a explicitação de cada um dos aspectos essenciais de uma possível ideia de pesquisa, a apresentação para professor ou outros colegas e avaliação da viabilidade e inovação da ideia apresentada. Obviamente os referidos esquemas podem ser criados individualmente ou em grupo.

A produção e apresentação de esquemas pelas pessoas na plateia é uma estratégia que pode ser usada para estimular a produção e troca de ideias. Naturalmente é importante esclarecer os alunos que boas ideias

precisam de inspiração e que isso nem sempre vem na hora que queremos. As ideias para esquemas de ICIJ podem surgir durante a leitura de um livro, apreciação de um vídeo, observação de um fenômeno ou ambiente. Por isso é importante que tenhamos consciência dos aspectos essenciais para a elaboração de um projeto de pesquisa, pois em um dessas ocasiões podemos nos ver diante de uma boa ideia de pesquisa, tal como a professora que resolveu testar a hipótese do uso de caroço de mangas como remédio para piolhos (slide 6).

07

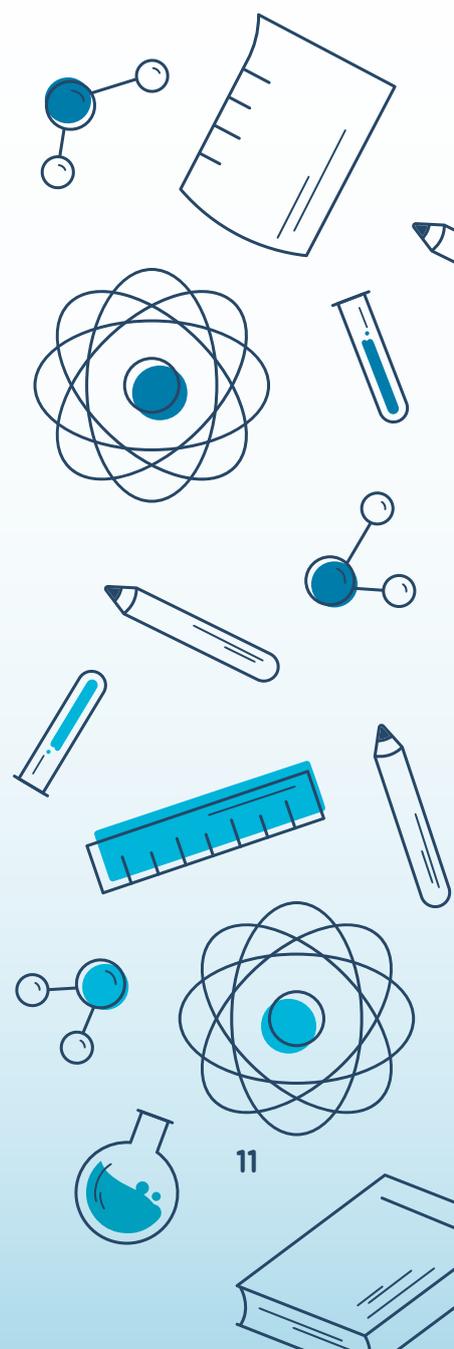
Produção de ideias com base nos esquemas de projetos

O professor que estiver interessado em orientar pesquisas de ICIJ pode agendar uma sessão de apresentação e discussão de esquemas de pesquisas de seus alunos e escolher com eles quais são os mais viáveis e criativos a serem realizados.

Depois de escolher quais os esquemas de pesquisa são mais interessantes e viáveis, o grupo pode ir colocando em prática as ideias sintetizadas no esquema e ir registrando os procedimentos, dados e resultados em seus diários de pesquisa, à medida que realizam as ações previstas.

Durante esse percurso, os estudantes têm a oportunidade de aprender uma ampla variedade de habilidades e conhecimentos inerentes ao processo de investigação científica, tais como:

Pensamento Crítico: a realização de pesquisas de ICIJ requerem que os estudantes avaliem continuamente informações, analisem dados e desenvolvam conclusões com base em evidências. Isso estimula o pensamento crítico e a capacidade de avaliar informações de maneira objetiva.



Formulação de perguntas de pesquisa: os estudantes têm a oportunidade de aprender a articular perguntas de pesquisa claras e direcionadas, o que é fundamental para direcionar suas investigações.

Coleta e análise de dados: o grupo busca, analisa a pertinência e faz uso de métodos de coleta de dados, incluindo entrevistas, questionários, observações e análise de documentos. A análise subsequente dos dados coletados ajuda a desenvolver habilidades de interpretação.

Habilidades de pesquisa bibliográfica: os alunos podem ser estimulados a usar técnicas de pesquisa, como buscar e selecionar literatura relevante, interpretar livros e artigos científicos e aprender como citar fontes corretamente.

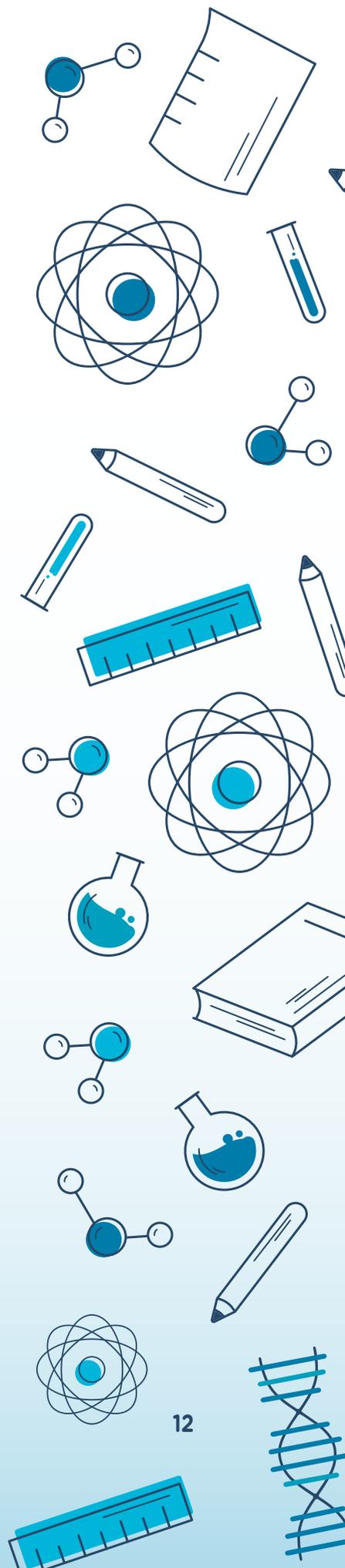
Trabalho em equipe: que pode ajudar os estudantes a desenvolverem habilidades de colaboração e comunicação.

Comunicação oral e escrita: a apresentação dos resultados é uma parte crucial da pesquisa. Os estudantes aprender e praticar a divulgação de suas descobertas de maneira clara e eficaz, seja por meio de relatórios escritos, apresentações orais ou pôsteres.

Resolução de Problemas: a realização de pesquisa de ICIJ frequentemente envolve superar obstáculos e desafios. Os estudantes têm a chance de aprender a desenvolver soluções criativas para problemas que possam surgir durante o processo de pesquisa.

Habilidades tecnológicas: O uso de ferramentas de pesquisa on-line, software estatístico e outras tecnologias ajuda os estudantes a adquirirem habilidades tecnológicas essenciais.

Domínio do assunto: dependendo do assunto da pesquisa, os estudantes podem aprofundar seu conhecimento em uma área específica de interesse, adquirindo um entendimento mais profundo do tópico.



Autoaprendizado e curiosidade: o desenvolvimento de pesquisas de ICIJ instiga os estudantes a buscar respostas por conta própria, estimulando a curiosidade e o autoaprendizado contínuo.

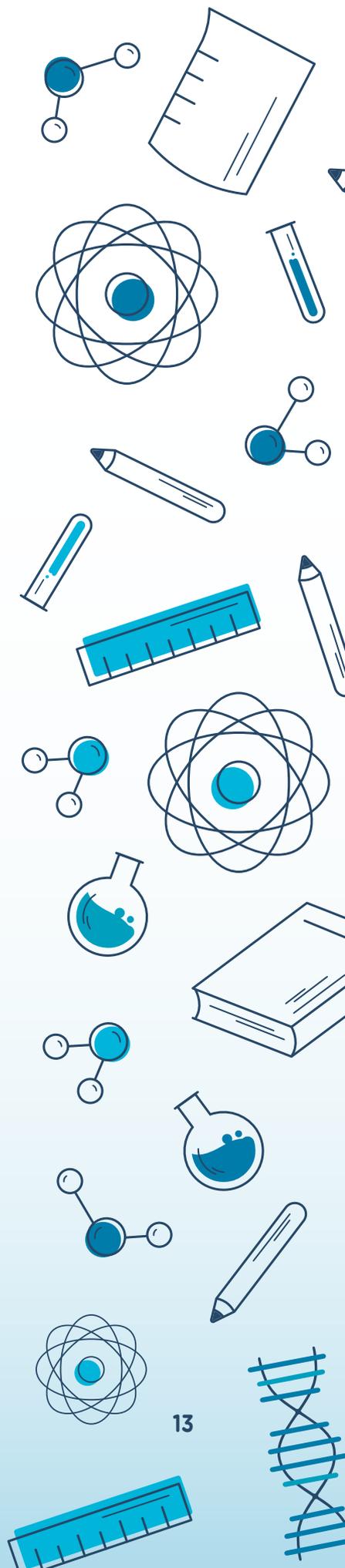
Planejamento e organização: a realização de um projeto de pesquisa ICIJ exige planejamento cuidadoso e organização para gerenciar o tempo, recursos e tarefas envolvidas.

Ética na pesquisa: Os estudantes terão oportunidade de aprender sobre a importância da integridade acadêmica, respeitando os direitos dos participantes da pesquisa e evitar o plágio.

Essas são algumas das muitas habilidades e conhecimentos que os estudantes podem adquirir durante a execução de pesquisas de iniciação científica infantojuvenil. Além disso, a experiência de pesquisa pode inspirar um maior interesse na Ciência e nas áreas de estudo relacionadas.

A ideia é justamente usar os slides a seguir para estimular os alunos a apresentarem suas próprias ideias de pesquisas de ICIJ.

Faça bom uso deles!



Dicas e exemplos para produção de relatórios e pôsteres de pesquisas IC

A compreensão e familiarização com o conteúdo, estrutura e forma de escrita de textos acadêmicos são essenciais para aprender a escrever nossos próprios textos, especialmente relatórios e artigos de pesquisa. O hábito de leitura de gêneros textuais acadêmicos desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades de escrita e na compreensão das convenções linguísticas específicas associadas a esses tipos de textos.

Vejamos alguns aspectos que podem ser gradualmente enriquecidos com tal hábito:

Internalização das normas e convenções: Ao ler artigos científicos, relatórios de pesquisa e textos de divulgação científica, os leitores são expostos a padrões específicos de organização e estilo textual. Essas normas incluem a estrutura das seções (introdução, metodologia, resultados, conclusão), a forma de citar fontes (como APA, MLA ou ABNT) e a linguagem técnica que deve ser empregada. A exposição frequente e o ensino explícito dessas convenções é essencial para que os leitores as aprendam e assim possam aplicá-las em suas próprias produções textuais.

Desenvolvimento da competência escrita: A leitura de gêneros acadêmicos permite que os leitores observem como os autores articulam argumentos, apresentam evidências e constroem uma narrativa coerente. Essa observação ativa contribui para o desenvolvimento da competência escrita, pois os leitores aprendem a expressar suas ideias de maneira clara, lógica e persuasiva.

Ampliação do vocabulário e linguagem especializada: Textos acadêmicos frequentemente empregam terminologia técnica e vocabulário específico de uma área de conhecimento. A leitura regular desses textos expõe os leitores a palavras e expressões que não são comuns na linguagem cotidiana. Isso enriquece o vocabulário e permite que os escritores utilizem uma linguagem mais precisa e adequada ao contexto acadêmico.

Compreensão do processo de pesquisa: Gêneros acadêmicos frequentemente relatam pesquisas, experimentos e descobertas científicas. A leitura desses textos oferece insights sobre o processo de investigação, desde a formulação de hipóteses até a análise de dados. Isso é especialmente relevante para estudantes e pesquisadores que desejam aprofundar seu conhecimento em uma área específica.

Referências a estudos anteriores análogos: A maioria dos textos acadêmicos faz referência a pesquisas anteriores. Ao ler essas citações, os leitores podem entender o contexto histórico e as contribuições de estudos anteriores. Isso ajuda a construir uma base sólida de conhecimento e a identificar lacunas que podem ser exploradas em novas pesquisas.

Em resumo, a leitura atenta de gêneros textuais acadêmicos não apenas aprimora as habilidades de escrita, mas também proporciona uma compreensão mais profunda dos padrões de linguagem acadêmica/científica. É um investimento valioso para qualquer estudante que se envolve em pesquisas de iniciação científica em qualquer nível de ensino.

As instruções e exemplos a seguir apresentam a estrutura e as principais informações que devem constar um relatório de pesquisa de IC. Em cada item são apresentadas informações, dicas do conteúdo e forma de apresentação do respectivo item. Em seguida, para ilustrar melhor, um exemplo de relatório de pesquisa e de um poster são apresentados na íntegra, para que seja possível utilizá-lo como modelo de estruturação e elaboração de textos acadêmicos do tipo.



Exemplo/modelo 1: relatório de pesquisa de iniciação científica

Dicas para composição da estrutura e conteúdo de relatórios de pesquisas de ICIJ¹

Flávia de Lima Carmona¹, Ivanilce Costa Santos², Cristhian Correa da Paixão³

RESUMO

A alteração de uma área com despejo de aterro modifica a biodiversidade de determinada região? Supõe-se que o aterro proveniente do rio Guamá utilizado na construção do campus da UFPA, tenha alterado a biodiversidade local. Foi coletado um total de 1945 espécimes no campus da Universidade Federal do Pará, proveniente de um total de 14 amostras, divididas em duas áreas distintas. O método de captura foi armadilha de solo. As ordens mais abundantes foram Hymenoptera e Collembola. Na mata foi encontrada uma grande quantidade de Decapoda, porém não foi encontrado nenhum representante desta ordem no bosque “Camilo Viana”, o que significa que a composição de invertebrados de solo está relacionada às alterações ambientais.

INTRODUÇÃO

A biodiversidade consiste na variabilidade de formas de vida que podemos encontrar na Terra, compreendendo a diversidade entre as espécies de um mesmo ecossistema e de ecossistemas diferentes, sendo responsável pelo equilíbrio e estabilidade destes (MPEG, site da Internet). Dessa maneira, a Amazônia é de grande valor biológico, por sua grande variedade de animais e plantas que chamam a atenção de cientistas de todo o Brasil e do mundo, no sentido de implementar pesquisas com as espécies

⁴Trabalho vencedor do 1o lugar Ensino Médio do Prêmio José Márcio Ayres para Jovens Naturalista 2004 (MPEG/IC).

⁵Na época, aluna do 3o ano do Ensino Médio da Escola Estadual Zacharias de Assumpção.

⁶Na época, Professora de Química da Escola Estadual Zacharias de Assumpção.

⁷Na época, Professor-estagiário do Clube de Ciências da UFPA.



próprias de seus locais de origem ao compará-las com as espécies amazônicas. Por representar bem as características amazônicas, o campus da Universidade Federal do Pará (UFPA) foi escolhido para a realização deste estudo.

A área onde foi construído o campus era uma área de várzea, com a presença de árvores de grande porte nativas da região (mogno, pau-mulato, entre outras), espécies típicas de mamíferos (gato maracajá), répteis (sucuri e jibóia), aves, enfim, toda uma gama de riquezas naturais que caracterizam a região amazônica (João da Cruz, comunicação pessoal). Hoje, na área do campus onde foram construídos os prédios, encontramos espécies exóticas como o bambu. Em algumas partes tentou-se preservar o que foi possível com a construção de bosques, com o objetivo de minimizar os impactos causados pelo uso de aterros proveniente das margens do rio Guamá. Ainda, terá o aterro modificado a biodiversidade do local? Para efeito de buscar uma resposta para esta questão, foram comparadas duas áreas diferentes dentro do campus, uma mais alterada (bosque) e outra menos alterada (mata).

Nos dias atuais, muito se fala sobre a preservação do meio ambiente, principalmente da Amazônia, que é uma das áreas mais importantes e estratégicas do mundo. Este trabalho representa um registro sobre a atuação do homem no ambiente em que vive, objetivando aumentar o conhecimento que se tem sobre o assunto, orientar ações futuras no que se refere à preservação e chamar atenção para a importância e valorização da biodiversidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

No intuito de constatar a influência do homem na alteração da biodiversidade local, o trabalho foi realizado em duas áreas distintas no campus da UFPA, uma que foi totalmente alterada com o aterramento para construção do bosque “Camilo Viana”, e outra mais preservada (mata próxima ao hospital “Bettina Ferro de Souza”), para fazer estudos comparativos em relação aos invertebrados que vivem no solo dessas áreas, a fim de verificar as diferenças na fauna dos mesmos.

O bosque “Camilo Viana” está localizado às margens do rio



Tucunduba, adjacente a uma estrada na área do campus definida como Profissional. Conta com um número razoável de árvores nativas, coexistindo com espécies exóticas, folhiço (folhas caídas) pouco denso, clima pouco úmido, grande luminosidade, solo compactado e de fácil acesso através da estrada.

A mata próxima ao hospital possui grande número de árvores, folhiço abundante, muita umidade no ar, solo bastante alagado característico da mata de várzea e solo argiloso (tipo clei), baixa luminosidade, e vegetação rasteira que dificulta o acesso. Alaga facilmente nas épocas chuvosas e possui clima equatorial. Embora seja uma área preservada, nota-se que o lixo que é despejado no igarapé próximo é arrastado para o interior da mata com sua cheia.

Amostras

As coletas de ambas as áreas foram realizadas com o auxílio da armadilha denominada de armadilha de solo (pitfall trap), que consiste em um buraco de dezoito a vinte centímetros, cavado com ajuda de uma draga manual, sendo assim enterrado um copo de 500 mililitros no solo, com álcool etílico a 80%, coberto com um prato descartável com dois palitos grandes, servindo de suporte para o prato, que serve para proteger de chuvas e folhas que caem, deixando-se dois dedos de distância do copo ao prato. Os animais que se locomovem bastante podem cair na armadilha por não perceberem a presença do copo enterrado. Em cada área, as armadilhas foram dispostas de cinco em cinco na forma de “x”, totalizando dez armadilhas por área. Em ambos os locais, privilegiou-se as áreas menos alagáveis e mais protegidas pelas árvores.

Pretendeu-se deixar as armadilhas por sete dias, porém a grande quantidade de chuvas poderia alterar os resultados, sendo que foram retiradas 96 horas após sua colocação. Foram sorteadas sete amostras de cada área. Atriagem se deu com o auxílio de uma lupa, pinças, placas de Petri e recipientes de filme fotográfico para acondicionamento dos invertebrados. Os animais foram identificados por seus nomes populares e depois classificados ao nível de ordem segundo a taxonomia proposta por Ruppert & Barnes (1996). As amostras triadas e as restantes foram guardadas no Laboratório de Química do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico (NPADC), no campus da UFPA, para futura re-análise dos resultados.

RESULTADOS

Encontrou-se nas amostras uma grande variedade de ordens de invertebrados, distribuídos em seis classes (cinco de artrópodes e uma de moluscos). Ao todo, contabilizaram-se dezesseis ordens, incluídas três classes de animais às quais não foi possível identificação a esse nível. Na área do bosque, foram encontrados 1578 espécimes, sendo a maioria da ordem Hymenoptera, enquanto na mata, encontrou-se 369, sendo os mais abundantes os representantes de Collembola. A Tabela 1 refere com mais exatidão os resultados obtidos

Tabela 1 - Inventário dos invertebrados encontrados nas áreas de estudo no campus da UFPA / n - número de animais, %- proporção de animais pelo total de animais da área

Taxons	n	%	n	%
Classe Insecta				
Ordem Hymenoptera				
Abelha	2	0,13%	0	0,00%
Formiga	451	28,58%	38	10,30%
Vespa	54	3,42%	18	4,88%
Ordem Orthoptera				
Barata	20	1,27%	0	0,00%
Grilo	0	0,00%	29	7,86%
Ordem Diptera				
Mosca	17	1,08%	5	1,36%
Mosquito	19	1,20%	11	2,98%
Ordem Collembola	460	29,15%	90	24,39%
Ordem Coleoptera				
Besouro	393	24,90%	53	14,36%
Ordem Hemiptera				
Percevejo	34	2,15%	17	4,61%
Ordem Homoptera				
Pulgão	1	0,06%	33	8,94%
Cigarra	1	0,06%	0	0,00%
Ordem Isoptera				
Cupim	1	0,06%	0	0,00%
Ordem Siphonaptera				
Pulga	7	0,44%	0	0,00%

(*) Não foi possível identificar as ordens.

Taxons	n	%	n	%
Ordem Thysanura				
Traça-de-livro	1	0,06%	1	0,27%
Classe Chilopoda*				
Lacraia	14	0,89%	0	0,00%
Classe Diplopoda*				
Embuá	7	0,44%	0	0,00%
Classe Crustacea				
Ordem Decapoda				
Sarará	0	0,00%	56	15,18%
Ordem Isopoda				
Tatuzinho	35	2,22%	1	0,27%
Classe Arachnida				
Ordem Acari				
Ácaro	2	0,13%	0	0,00%
Carrapato	32	2,03%	5	1,36%
Ordem Aranae				
Aranha	18	1,14%	9	2,44%
Ordem Scorpionida				
Escorpião	0	0,00%	1	0,27%
Larva	9	0,57%	1	0,27%
Filo Mollusca				
Classe Gastropoda*				
	0	0,00%	1	0,27%
TOTAL	1578	100%	369	100%

A dominância dos grupos de invertebrados variou consideravelmente de uma área para a outra. No bosque predominou a ordem Hymenoptera, Collembola e Coleoptera, nesta seqüência. Enquanto na mata,

predominaram, respectivamente, Collembola, Hymenoptera, Decapoda e Coleoptera. Os gráficos 1 e 2 representam melhor a abundância e distribuição das ordens em cada local de estudo.

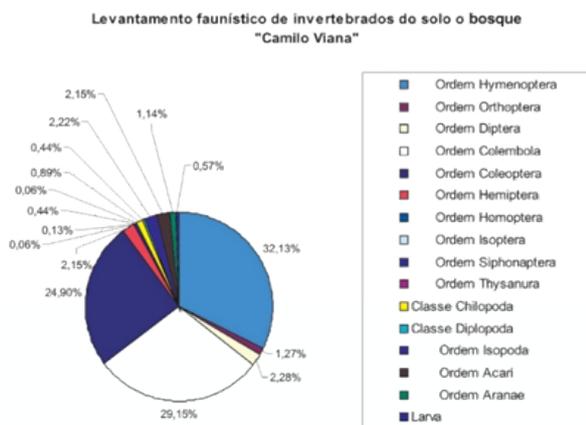


Gráfico 1 - Abundância e distribuição de ordens de invertebrados no bosque Camilo Viana.

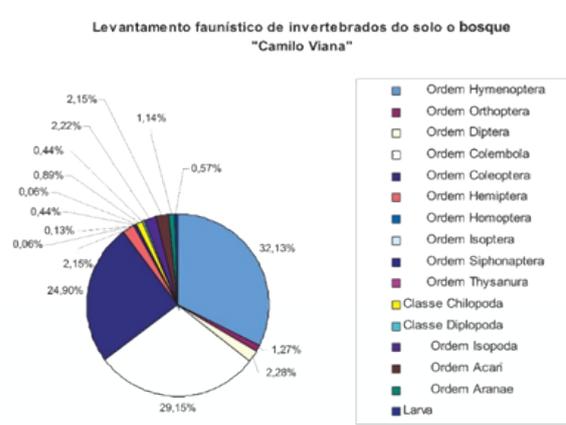


Gráfico 2 - Abundância e distribuição de ordens de invertebrados na mata próxima ao hospital Bettina Ferro

Essas diferenças encontradas entre os indivíduos entre uma área e outra se devem ao fato de a ocorrência de espécies de invertebrados de solo estar relacionada a fatores ambientais como matéria orgânica, disponibilidade de recursos alimentares, microclima, presença de predadores, entre outras. Essas características são diferentes quando se comparam as áreas estudadas, indicando que Hymenoptera, Collembola e Coleoptera são mais adaptados a alterações ambientais e, portanto, são mais abundantes na área alterada.

DISCUSSÃO

Na área do bosque houve uma concentração maior de Hymenoptera, em especial de formigas, cuja representatividade no bosque (28,58%) praticamente triplicou em relação à mata (10,30%). Este resultado se deve ao fato de as formigas conseguirem se adaptar melhor em ambientes secos, fazendo ninhos no solo (Joly & Bicudo, 1999). Diminuiu também, em proporção, os representantes da Ordem Diptera (ver Tabela 1), pois seus principais representantes (mosquitos) têm, por característica, pôr ovos na água. Mas o que mais distinguiu uma área da outra foi a ausência de Decapoda no bosque, pois estes são característicos de áreas alagadas, onde

o solo é muito úmido, e não conseguem sobreviver em solo seco, daí sua completa ausência na área do bosque. A Ordem Collembola foi bastante representativa nas duas áreas (ver Tabela 1), mas na área da mata foi o grupo mais abundante, devido talvez à preferência por ambientes úmidos ou molhados (Bellinger et al., 1996). A ausência de sub-bosque na área do bosque foi fundamental na diminuição do número de indivíduos das ordens Homoptera (em especial pulgões) e Hemiptera (percevejos) (Dércio Duarte, comunicação pessoal).

Na área da mata os grupos de invertebrados apresentaram uma distribuição relativamente homogênea, enquanto que no bosque houve uma maior representatividade das seguintes ordens: Hymenoptera, Collembola e Coleoptera.

CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados, encontrou-se grandes diferenças na abundância e distribuição entre as ordens nas áreas estudadas. Isso indica que, com o aterramento do bosque, a fauna de invertebrados do local foi seriamente alterada. Com a ação do homem de alterar o ambiente em que vive, deve-se ter cuidado com as ações futuras que causem impactos na natureza. No entanto, este estudo ainda está em caráter preliminar pois um maior número de amostras deve ser incluído na análise dos dados para que se tenha uma maior representatividade da fauna nos dois ambientes estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLINGER, P.F., CHRISTIANSEN, K.A. & JANSSENS, F. 1996. **Checklist of the Collembola of the World**. <http://www.collembola.org/taxa/collembo.htm>

CARRERA, M. **Entomologia para você**. São Paulo: Nobel, 1980, 5. ed.

Filos Animais - Disponível em: www.biomania.com.br

JOLY, C.A.; BICUDO, C.E.M.; orgs. **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5: invertebrados terrestres/C. Roberto F. Brandão; Eliana Marques Canello**. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 57; p. 113; p. 141.

O que é biodiversidade? - Disponível em : http://www.museu-goeldi.br/biodiversidade/o_oq.asp

Exemplo/modelo 2: Pôster de apresentação do trabalho



Prêmio
José Márcio Ayres
para jovens naturalistas

Fauna de invertebrados no solo da UFPA

Flávia de Lima Carmona, Ivanilce Costa Santos, Cristhian Correa da Paixão

Introdução

Este estudo visou avaliar eventuais impactos na biodiversidade de pequenos ecossistemas, comparando a biodiversidade ambientes reflorestados com ambientes aparentemente semelhantes de mata nativa, objetivando aumentar o conhecimento que se tem sobre o assunto, orientar ações futuras no que se refere à preservação e chamar atenção para a importância e valorização da biodiversidade.

Por apresentar características ambientais tipicamente amazônicas, locais específicos no interior do campus da Universidade Federal do Pará (UFPA) foram escolhidos para a realização deste estudo: um nativo e outro reflorestado.



Figura 1: Área de mata nativa do campus da UFPA

Problema de pesquisa: Há diferenças na quantidade e diversidade de

invertebrados que vivem no solo de uma área reflorestada em comparação com uma área de floresta nativa?



Figura 2: Área de mata reflorestada do campus da UFPA

Materiais e métodos

- Instalação de 10 (dez) armadilhas de solo (pitfall trap) com proteção contra chuva em cada uma das áreas selecionadas;
- Recolhimento do material coletado nas armadilhas após 96 horas de exposição;
- Separação e acondicionamento dos animais invertebrados coletados em placas de Petri e frascos plásticos;
- Com auxílio de lupa estereoscópica, pinças e chaves de identificação de espécies (Rupert e Barnes, 1996), os espécimes coletados foram conferidos e identificados em nível de Ordem.

Resultados

Levantamento faunístico de invertebrados do solo o bosque "Camilo Viana"

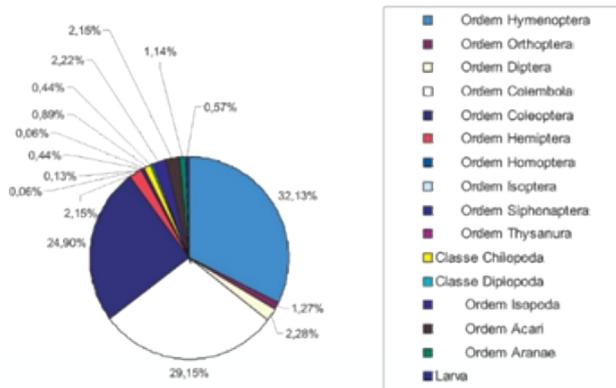


Gráfico 1 - Abundância e distribuição de ordens de invertebrados no bosque Camilo Viana

Levantamento faunístico de invertebrados do solo o bosque "Camilo Viana"

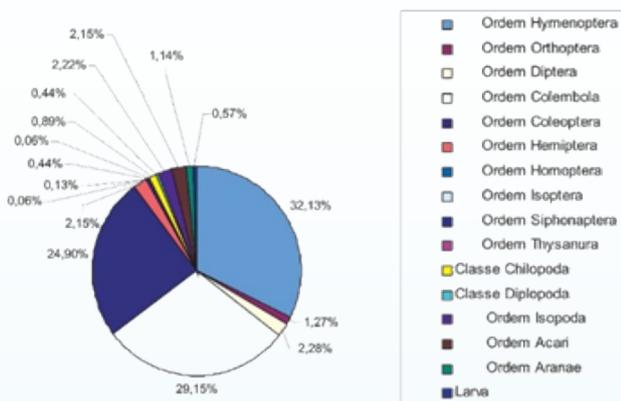


Gráfico 2 - Abundância e distribuição de ordens de invertebrados na mata próxima ao hospital Bettina Ferro

Discussão

As diferenças encontradas entre os indivíduos entre uma área e outra podem ser atribuídas variações de quantidade de matéria orgânica, disponibilidade de recursos alimentares, microclima, presença de predadores, entre outras. Essas características são diferentes nas duas áreas estudadas, indicando que Hymenoptera, Collembola e Coleoptera são mais adaptados a alterações ambientais e, portanto, são mais abundantes na área reflorestada.

Conclusões

Após a análise dos resultados, encontrou-se significativa diferença na abundância e distribuição entre as ordens nas áreas estudadas. Isso indica que, com o desmatamento da área que hoje é um bosque, a fauna de invertebrados do local foi seriamente alterada, mesmo com o reflorestamento total.

Referências

RUPERT, E. E.; BARNES, R. D. Ecologia dos invertebrados. São Paulo, Ed. Roca, v. 6, 1996.

09

Outras fontes de inspiração de projetos de ICIJ

Para convencer os alunos a realizarem pesquisas de ICIJ o professor também deve possuir um bom repertório de ideias desse tipo de pesquisa. A seguir são apresentadas duas boas fontes de ideias, que os professores podem usar tanto para enriquecer seu repertório quanto para servir de inspiração ou modelo para as pesquisas dos seus alunos.

Anais e publicações da FEBRACE - Feira Brasileira de Ciência e Engenharia.

<https://febrace.org.br/acervo/anais-e-publicacoes/>

Science buddies (mais de 1200 ideias de projetos de IC infantojuvenil)

<https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-projects>

10

Referências

BRABO, Jesus Cardoso. Pesquisas de iniciação científica: para além da (re)descoberta> In: BRABO, Jesus C; RIBEIRO, Elinete O. R. **Metodologia do ensino de ciências: concepções e práticas**. Belém: Edufpa, 2005, p.75-82.

TERZIAN, Sevan G. **Science education and citizenship: fairs, clubs, and talent searches for American youth, 1918-1958**. Nueva York: Palgrave Macmillan, 2013.

