

Analizando esquemas de pesquisas de IC produzidos por estudantes de educação básica

RESUMO

Aerton Francisco de Lima
aerton.lima@escola.seduc.pa.gov.br
orcid.org/0009-0003-3111-2232
Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC). Redenção, Pará, Brasil.

Jesus Cardoso Brabo
brabo@ufpa.br
orcid.org/0000-0001-6757-0540
Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, Pará, Brasil.

Relata o passo a passo e os resultados de uma intervenção didática que visou estimular a elaboração de esquemas de pesquisas de iniciação científica infantojuvenil (ICIJ) em escolas de educação básica, avaliando o impacto instrucional do uso de recomendações propostas em um guia didático com exemplos e sugestões para professores a respeito da elaboração e implementação desses esquemas. Os resultados da análise de conteúdo de respostas a questionários, esquemas de pesquisa e diálogos de alunos de duas turmas de estudantes 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 e esquemas heurísticos de estruturação de projetos de pesquisa – adequadamente apresentados por professores em sala de aula – podem ajudar estudantes a criar seus próprios esquemas de projetos de ICIJ, cientificamente apropriados, suficientemente pertinentes e efetivamente exequíveis no contexto escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Feiras de ciências. Construtivismo. Produto educacional.

INTRODUÇÃO

A ênfase na formação de competências e habilidades das atuais diretrizes curriculares e o fraco desempenho do sistema de educação básica de vários países, têm impulsionado a adoção de alternativas ao ensino centrado na habitual memorização de informações. Nesse contexto, as ditas estratégias de ensino construtivista 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 as diferentes estratégias de cariz construtivista encontra-se a chamada Iniciação Científica Infantojuvenil (ICIJ): um conjunto de atividades que visa engajar os alunos em projetos escolares de investigação científica, permitindo-lhes vivenciar as diferentes etapas desse tipo de empreendimento intelectual. Autores como Anderson (2002), Constantinou, Tsivitanidou e Rybska (2018) e Brabo (2019) têm argumentado que o uso adequado dessa estratégia não só promove a compreensão de conceitos científicos, mas também desenvolve habilidades essenciais para a resolução de problemas e colaboração em equipe, preparando melhor os jovens para o exercício da cidadania e para continuar aprendendo.

Segundo Brabo (2019) o desenvolvimento de projetos de ICIJ faz parte de um rol de estratégias de ensino da natureza construtivista. Geralmente é utilizada de forma intuitiva por professores que desenvolvem trabalhos para serem apresentados em feiras e mostras de ciências escolares. No Brasil muitos 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 (Pavão; Lima, 2019).

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 (Brabo, 2019).

Diante dos eventuais benefícios que o uso de atividades ICIJ pode propiciar aos estudantes e da pouca disponibilidade de textos direcionados a professores da Educação Básica sobre o assunto foi proposto a elaboração de um pequeno guia didático para professores: com modelos e sugestões que pudessem ajudar os professores a inspirar seus próprios alunos a criarem projetos de iniciação científica infantojuvenil e também orientá-los ao longo da realização das diferentes etapas do projeto (Lima; Brabo, 2024).

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 cientificamente apropriados, criativos, interessantes e socialmente relevantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ao tratar sobre o ato de pesquisar, e da importância desse ato para o processo de ensino-aprendizagem, Paulo Freire (2003, p. 29) 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.

Atualmente existem diversas estratégias que privilegiam a implementação do que podemos chamar de ensino por investigação. Ou seja, atividades didáticas que estimulam de maneira explícita e ostensiva os estudantes a se engajarem em expedientes de resolução de problemas, proposição e teste de hipóteses, coleta e análise de dados e informações, produção e apresentação de sínteses do que foi aprendido ao longo do processo. Estratégias didáticas tais como Prediga, Observe e Explique – P.O.E. (White; Gunstone, 1992), atividade do tipo Mão na Massa (Schiel, 2005) e as diferentes variações da chamada Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP (Malheiro; Diniz, 2008), são alguns exemplos típicos. Mas existem muitos outros.

O que convencionou-se chamar de iniciação científica infantojuvenil (ICIJ) faz parte desse rol e, embora, possua vários pontos em comum com outras estratégias anteriormente mencionadas, apresenta algumas diferenças importantes.

Talvez uma das peculiaridades mais relevantes da ICIJ 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 elaborarem uma investigação autêntica de problemas criativos, interessantes, socialmente relevantes e passíveis de serem estudados com os recursos materiais e tempo escolar disponível. Sem a preocupação de vinculá-los de antemão a uma disciplina, tópico ou assunto curricular específico.

Outra peculiaridade relevante das atividades de iniciação científica infantojuvenil está relacionada ao alto grau de interdisciplinaridade dos conhecimentos a serem estudados. 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 escolares (Brabo, 2019).

A etapa de exposição dos resultados em mostras e feiras de ciências é outra especificidade típica desse tipo de atividade (Anderson, 2002; 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.

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 (Pavão; Lima, 2019). 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.

A realização de feiras de ciências é aspecto essencial para estimular a iniciação científica nas escolas de educação básica. 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 (Anderson, 2002).

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

Em outro estudo mais recente sobre os impactos formativos da participação em feiras de ciências, Ferreira (2021, p. 88) afirmou 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.

Gallon, Silva, Nascimento e Rocha Filho (2019), por sua vez, demonstraram que as feiras de ciências, além de servirem como dispositivo de comunicação e divulgação científica para a comunidade, também inspiram 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 que 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, observando e entrevistando estudantes de 8º e 9º anos – participantes de feiras de ciências de escolas públicas de um município do interior do Rio Grande do Norte – evidenciaram diversas peculiaridades que tornam as feiras de ciências um espaço promissor para o desenvolvimento do protagonismo estudantil.

Além disso, os referidos autores perceberam que o nível de protagonismo estudantil estava fortemente relacionado à capacidade do professor orientador em incentivar adequadamente os estudantes, dando-lhes suporte para que

pudessem persistir em suas pesquisas, ajudando-os a produzir e testar hipóteses por meio de experimentos e orientando a produção de suas conclusões, relatos de pesquisas e peças de divulgação para a feira de ciências.

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: um 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 Alves e Santos (2021), o primeiro contato desses alunos com atividades de pesquisa se deu justamente na feira de ciências, para a qual foram estimulados e orientados a desenvolver projetos. O que, segundo os referidos autores, resultou em aprendizagens significativas de conteúdos de natureza 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.

Diferentes abordagens de ensino por investigação, 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 estratégia 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 (Constantinou; Tsivitanidou; Rybska, 2018).

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 seja encontrar ideias e maneiras de orientar a formulação de problemas de interesse dos alunos, que sejam passíveis de investigação dentro das limitações de tempo e infraestrutura disponíveis na escola.

Nessa perspectiva, parece pertinente investigar se determinados textos com informações e dicas sobre projetos de ICIJ premiados pode efetivamente ajudar os professores a estimular seus alunos a criarem boas ideias de pesquisas de ICIJ.

Com esse intuito, não obstante à impossibilidade de apresentar receitas infalíveis de como fazer pesquisa científica, parece pertinente selecionar e apresentar aos estudantes bons exemplos de projetos de ICIJ, assim como detalhar os diferentes aspectos que os tornaram premiados em grandes feiras de ciências, explicitando os benefícios de uso da referida estratégia, bem como fornecer esquemas heurísticos que ajudem os estudantes a elaborar a estrutura básica de suas ideias de pesquisa, que posteriormente poderão ser aperfeiçoadas e levadas a cabo.

METODOLOGIA

O estudo proposto adotou uma abordagem de pesquisa qualitativa, privilegiando interpretações de produções escritas, opiniões e comportamentos dos participantes diante das atividades propostas (Flick, 2009).

A ideia foi categorizar, por meio de análise de conteúdo, as noções básicas de como os estudantes alvo se comportam e demonstram seus conhecimentos acerca de construção de ideias de projetos de iniciação científica infantojuvenil.

As atividades e materiais didáticos propostos foram reunidos em um guia didático com informações para professores e estudantes interessados em criar e desenvolver projetos de ICIJ, com base no contexto de suas realidades, social, econômica e cultural (Lima; Brabo, 2024), com exemplos de projetos inspiradores e sugestões de atividades pensadas para fazer com que os professores ou alunos superem a eventual falta de vivência com atividades de investigação científica na educação básica.

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 pública na cidade de Redenção, Pará, durante algumas aulas cedidas pela professora de Biologia das referidas turmas.

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 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 manuscrito também foram devidamente recolhidos para posterior análise.

Os slides foram apresentados, de acordo com as instruções prescritas no guia didático e, em seguida, as mesmas equipes da tarefa anterior foram instruídas a compor um esquema de pesquisa apresentado nos slides.

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 e apresentação dos esquemas de pesquisa pudesse ser finalizada.

Após terem elaborado e apresentado suas ideias para a turma, os estudantes responderam a um segundo questionário e foram estimulados a indagar para todos os motivos e inspirações dos esquemas de pesquisa ora propostos.

Todas as respostas escritas dos participantes foram coletadas e, em seguida, juntamente com anotações de campo do pesquisador, submetidas análise de conteúdo (Bardin, 2011). De onde foram deduzidas, *a posteriori*, as categorias temáticas que estruturam os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Panorama da aula e resultados da sondagem inicial

Inicialmente, as atividades propostas foram realizadas por um grupo de alunos de uma turma de primeira série do Ensino Médio, com idade entre 14 e 16 anos. Havia, no dia da primeira intervenção, 33 alunos presentes, que foram informados sobre os objetivos da aula, concordaram em participar voluntariamente e observaram às explicações do pesquisador.

Naturalmente, após terem visto os exemplos de pesquisas de ICIJ premiadas e ouvido as instruções do que deveria ser feito, alguns discentes indagaram: “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 a *smartphones* para acessar internet e pesquisar sobre os materiais e métodos.

A análise dos questionários dessa primeira turma mostrou que 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 para eles. 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.

Uma semana depois, a mesma atividade foi posta em prática com 31 alunos de outra turma do primeiro ano do ensino médio da mesma escola, exatamente nos mesmos moldes da primeira intervenção didática.

Na ocasião, foi possível observar maior quantidade de questionamentos por parte dos estudantes dessa turma, aparentando terem um pouco mais de dificuldade para entender as atividades propostas, indagando coisas do tipo: “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 da segunda turma demandaram um tempo maior para encontrar ideias de 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.

Os seis alunos que declararam ter participado como expositores de trabalhos em feiras de ciências (apenas 19% dos estudantes da segunda turma) também relataram ter gostado bastante de expor os trabalhos no evento e consideraram a experiência positiva.

Entre os 25 alunos que afirmaram nunca terem participado de feiras de ciências (correspondendo a 81% dos alunos dessa turma) foi 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 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).*

Análise dos esquemas de pesquisa (EP)

Os esquemas de pesquisa apresentados pelas equipes de alunos das turmas 1 e 2 abordaram diferentes questões ambientais, sociais e tecnológicas.

Resumidamente, as equipes da turma 1 se preocuparam em elaborar projetos sobre problemas que impactavam diretamente o cotidiano local. 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 sobre a nutrição de vegetais e as variações climáticas no Brasil. Esses esquemas de projetos refletem a preocupação 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 mais ampla. O Grupo 1 dessa turma propôs um projeto para investigar sobre a infestação de caramujos em áreas tropicais. 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 investigar a possibilidade de criar soluções cotidianas para problemas como limpeza de reservatórios de água da cidade.

Para tentar sintetizar os resultados, foi feita uma análise de conteúdo das anotações para enquadrar as respostas em categorias avaliativas que aparecem no Quadro 1.

O resultado da categorização do Quadro 1 indica que quatorze dos vinte grupos conseguiram formular adequadamente o problema de pesquisa. Curiosamente, o grupo G5T1 apresentou dois diferentes problemas de pesquisa.

Na categoria de problemas considerados adequadamente formulados, foram categorizadas as seguintes propostas: 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, as ideias estejam relacionadas a problemas cotidianos vivenciados pelos alunos. Isso pode ser evidenciado nos seguintes trechos dos esquemas dos respectivos grupos: *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).*

Quadro 1 – Categorização dos itens do esquema de pesquisa apresentados pelos grupos

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).

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 1 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, evidenciado na transcrição: *Tentar achar um lugar onde tem água para as plantações crescem 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).

No que se refere ao item de materiais e métodos no Quadro 1 é possível notar que 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 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* (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 elaboração dos materiais e métodos é a etapa mais difícil de ser escrita em um projeto de investigação, já 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.

Na síntese da análise do desempenho na elaboração do esquema de pesquisas pelos grupos, mostrada no Quadro 2, 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 2, apenas quatro (G4T1, G5T1, G10T1 e G3T2), 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 corrobora a observações de Sasseron (2018), ao alegar que a interação 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 de ciências.

Quadro 2 – Síntese da análise do desempenho na elaboração do esquema de pesquisa

Grupos	G1T1	G2T1	G3T1	G4T1	G5T1	G6T1	G7T1	G8T1	G9T1	G10T1	G1T2	G2T2	G3T2	G4T2	G5T2	G6T2	G7T2	G8T2	G9T2	G10T2
Expositores em fc	3	2	3	2	2	2	0	1	1	1	1	0	3	0	0	0	0	1	1	0
Visitantes em fc	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não participantes de fc	1	0	1	1	1	2	1	0	3	3	3	3	0	4	2	3	3	2	2	3
Problema	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hipóteses	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mat. e métodos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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).

Os resultados da análise parecem evidenciar que alunos que já tiveram experiências com feiras de ciências conseguem construir melhor um esquema de pesquisa proposto. 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.

A demonstração de que a apresentação de bons exemplos 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, ressaltam 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 um projeto 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. Dentro das condições de tempo, espaço, infraestrutura disponíveis e nível cognitivo dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 o 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 aqueles 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 também pode de alguma forma favorecer o uso de abordagens CTSA em salas 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. Novas investigações 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 referido produto educacional em cursos de formação de professores, entre inúmeras outras possibilidades.

Analyzing inquiry-based science education schemes (IBSE) produced by high school students

ABSTRACT

The article reports the step-by-step process and results of a didactic intervention aimed at stimulating the development of Inquiry-Based Science Education (IBSE) in basic education schools. It evaluates the instructional impact of using recommendations proposed in a didactic guide that includes examples and suggestions for teachers regarding the creation and implementation of these schemes. The results from the content analysis of responses to questionnaires, research schemes, and dialogues from two classes of high school students at a public school in Redenção/PA provided evidence supporting the hypothesis that using certain inspiring examples of IBSE research and heuristic frameworks for structuring research projects—appropriately presented by teachers in the classroom—can help students create their own IBSE project schemes that are scientifically appropriate, sufficiently relevant, and effectively feasible within the school context.

KEYWORDS: Science fairs. Constructivism. Educational product.

AGRADECIMENTOS

Aos estudantes que gentilmente concordaram em participar da pesquisa.

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.

ANDERSON, R. D. Reforming science teaching: What research says about inquiry. **Journal of science teacher education**, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo, SP: 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. p. 57-73.

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

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. *et al.* (Org.). **Ensino de Ciências por investigação, condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013.

CONSTANTINO, C. P.; TSIVITANIDOU, O. E.; RYBSKA, E. What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning? In: TSIVITANIDOU, O. E.; GRAY, P.; RYBSKA, E.; LOUCA, L.; CONSTANTINO, C. (Ed.). **Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning**. Cham, Switzerland: Springer, 2018. p. 1-27.

FARIAS, L. N. **Feiras de Ciências como oportunidades de (re)construção do conhecimento pela pesquisa**. 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - 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 (Doutorado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**: coleção pesquisa qualitativa. Porto Alegre, RS: 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 Ponto de Vista**, v. 1, n. 1, 2017.

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

GALLON, M. 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.

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

LIMA, A. F.; BRABO, J. C. **Iniciação científica infantojuvenil**: Exemplos inspiradores e sugestões práticas. Produto educacional (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Canaã dos Carajás, 2024.

MALHEIRO, J. M.; DINIZ, C. W. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: Mudando atitudes de alunos e professores. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 4, n. 7, p. 1-10, 2008.

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.

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.

SCHIEL, D. (Ed.). **Ensinar as ciências na escola**: da educação infantil à quarta série. Tradução de Marcel Paul Forster. São Carlos, SP: Brasil, 2005.

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.

WHITE, R. T.; GUNSTONE, R. F. **Probing Understanding**. Londres: Falmer Press, 1992.

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.

Recebido: 4 outubro 2024.

Aprovado: 1 novembro 2024.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v8n3.19406>.

Como citar:

BRABO, J. C.; LIMA, A. F. de. Analisando esquemas de pesquisas de IC produzidos por estudantes de educação básica. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 8, n. 3, p. 248-262, set./dez. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/19406>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Jesus Cardoso Brabo

Universidade Federal do Pará. Av. Augusto Correa, 01 - Campus Universitário, Sala 206, Guamá. Belém, Pará, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

