



APRENDIZAGENS EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE DOS REGISTROS GRÁFICOS PRODUZIDOS POR ALUNOS CLUBISTAS EM UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

Breno Dias Rodrigues¹
João Manoel da Silva Malheiro²

1. INTRODUÇÃO

Os Clube de Ciências podem ser considerados grupos ou espaços em que a educação não formal pode ser desenvolvida. E uma das maneiras de torná-los bem sucedidos, em termos de potencialidade na formação científica de seus frequentadores, “está relacionado à forma como são conduzidas as práticas e como se objetiva a construção do conhecimento” (BARBOSA *et al.*, 2020, p. 33).

Nesse contexto, situa-se o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, originário da Universidade Federal do Pará, campus Castanhal e atualmente está instalado no Centro de Ciências Sociais e Educação, campus I da Universidade do Estado do Pará, em Belém. Trata-se de um projeto que promove ações extensionistas voltadas a iniciação científica infantojuvenil de estudantes do ensino fundamental de escolas públicas. Ao constituir-se um espaço não escolar, desenvolve atividades experimentais investigativas estruturadas em Sequências de Ensino Investigativas (SEI), que são planejadas e desenvolvidas por professores-monitores, sendo estes, licenciandos, pós-graduandos e professores de diversas áreas que atuam voluntariamente nas ações (MALHEIRO, 2016).

Diante disso, as SEI são propostas pedagógica que articulam a investigação de um problema e a autonomia plena dos alunos a partir de liberdades intelectuais oferecidas pelos professores, em um processo interativo-dialógico. Assim, é estruturada em um sequenciamento de aulas/atividades com recursos didático-pedagógicos que possibilitam o processo investigativo, visando o desenvolvimento de competências e habilidades, como a argumentação (CARVALHO, 2013).

Nesse Clube de Ciências, a principal perspectiva teórico-metodológica que fundamenta as SEI são as sete etapas de ação e interação propostas por Carvalho *et al.* (2009), vivenciadas pelos alunos clubistas e professores-monitores, tais como: 1) o professor propõe o problema; 2) agindo sobre os objetos para ver como eles reagem; 3) agindo sobre os objetos para obterem o efeito desejado; 4) tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado; 5) dando explicações causais; 6) escrevendo e desenhando; 7) relacionado atividade ao cotidiano. É preciso destacar que essas etapas são passíveis de adaptações, conforme os objetivos pedagógicos previstos na atividade.

Frente a isso, destaca-se a etapa “escrevendo e desenhando” que se constitui na avaliação e sistematização individual do conhecimento, visto que após as

¹ Mestrando em Educação em Ciências. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM). Universidade Federal do Pará. brenodiasrodrigues91@gmail.com.

² Doutor em Educação para a Ciência. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM). Universidade Federal do Pará. joaomalheiro@ufpa.br



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



discussões entre pares (alunos) com a mediação do professor-monitor, é fundamental (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023) “fazer abstrações individuais por meio da solicitação para que escrevam e/ou desenhem sobre o que aprenderam na experimentação investigativa” (ROCHA; MALHEIRO, 2020, p. 411) e nas demais etapas da SEI. Assim, entende-se que

a escrita e o desenho são recursos linguísticos fundamentais aos processos de aprendizagens de alunos do Ensino Fundamental, e importantes ao campo de investigação científica na pesquisa em Educação em Ciências, uma vez que proporcionam conhecer e identificar manifestações de aprendizagens dos alunos antes ou após dada atividade e/ou processo educativo, além de favorecerem um engajamento no processo investigativo da atividade, visto que podem expressar suas abstrações e significações (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023, p.15).

À vista desses aspectos, esta investigação buscou responder a seguinte indagação: em que termos alunos clubistas registram suas aprendizagens na etapa Escrevendo e Desenhando de uma SEI desenvolvida em um Clube de Ciências? Com isso, objetivou-se analisar as aprendizagens de alunos clubistas manifestadas em seus registros gráficos produzidos durante a etapa de uma SEI em um Clube de Ciências.

2. METODOLOGIA

Esta investigação assume uma abordagem qualitativa, visto que se prezou a descrição dos significados (LÜDKE; ANDRÉ, 2018), e com isso, é uma Pesquisa Documental, dado que os registros gráficos (escritos e desenhos) são documentos que não receberam nenhum tipo de tratamento analítico e fornecem informações característica dos participantes envolvidos no processo educacional e contexto originário dessas produções gráficas (OLIVEIRA, 2007).

Os documentos de análise foram constituídos durante o desenvolvimento de uma SEI experimental que abordou a temática “Ondas mecânicas – sonoras” intitulada “O problema do telefone”. No experimento, 28 alunos clubistas de 5º e 6º anos do Ensino Fundamental trabalharam em grupos construindo um “telefone caseiro” com materiais de baixo custo (copos descartáveis, rolos de fio barbante de algodão, espeto de madeira para churrasco, tesoura sem ponta e fita crepe).

Os alunos foram estimulados a responderem o problema experimental “como é possível que a pessoa no ponto A, se comunique sem gritar com a pessoa que está no ponto B?”. As ações foram mediadas por 10 professores-monitores que atuaram em duplas, nos cinco grupos formados.

A SEI foi desenvolvida em dois sábados consecutivos entre 8h e 10h:30, estruturadas em dois grandes momentos com base nas sete etapas propostas por Carvalho *et al.* (2009), tais como: I) Experimentação (1º sábado) – com realização das etapas de 1 a 6; e II) Aproximação com a realidade (2º sábado) – sétima etapa, intitulada “Relacionando atividade e cotidiano”, que contou com a ação do escrevendo e desenhando novamente. Sendo esse segundo momento, o foco e contexto de discussão nesta investigação.

Nessa etapa de relação da atividade às vivências cotidianas dos alunos clubistas, fez-se o resgate o problema experimental e os conhecimentos científicos envolvidos nos fenômenos físicos da propagação de ondas mecânicas, com ênfase nas sonoras e suas propriedades abordadas nas etapas anteriores. Após isso,



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



ocorreu um breve diálogo com os participantes que relataram suas observações e impressões. Além disso, foram abordados novos assuntos como a estrutura auditiva humana e aspectos relacionados ao funcionamento desse sistema. Na sequência, ocorreu uma dinâmica adaptada da brincadeira “cabra-cega”. Os alunos foram organizados em um círculo, sendo que alguns “sorteados” ficaram vendados e posicionados no centro da sala. Os demais alunos portavam alguns instrumentos musicais como pandeiro, tambor e flauta, além de objetos como apito, caixa de música, latinhas e garrafas com grãos (milho e feijão) no seu interior para produzir som, dentre outros. Os alunos vendados tiveram que identificar o local do objeto/instrumento pelo som produzido, pois o intuito foi que utilizassem a percepção e a memória auditiva. Após esse momento, ocorreu um breve diálogo da experiência, em que os alunos relataram suas percepções e dificuldades. Para ampliar as discussões sobre o experimento, foram apresentados os vídeos “A história do telefone” e o “O uso responsável da tecnologia - Primeiro Celular, Cyberbullying, Fake News e Privacidade Online”, disponíveis no YouTube, cujo intuito foi problematizar assuntos rotineiros dos alunos, destacando aspectos positivos e negativos do uso do celular e da internet. Por fim, o momento de sistematização individual do conhecimento pelos alunos, em que puderam escrever e/ou desenhar suas aprendizagens e perspectivas sobre a experiência realizada.

Participaram nesse momento, 26 alunos clubistas, os quais produziram o registro individualmente, que se constituíram material empírico (documentos), sendo que para seu tratamento, aplicou-se os procedimentos da técnica categorial/temática da metodologia Análise de Conteúdo (AC) (BARDIN, 2016). Com isso, os registros são materiais comunicativos e, portanto, caracterizados como icônicos e estão previstos na AC (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023). As etapas de pré-análise, exploração do material e as inferências permitiram uma categorização preliminar, em que três (3) categorias sistemáticas emergiram do processo, tais como: 1) registros gráficos escritos; 2) registros gráficos pictóricos (desenhos); e 3) registros pictográficos (desenhos e escrito). Diante disso, neste recorte, a análise e descrição dos resultados se voltarão para a segunda categoria prévia, em que se enquadraram dez (10) registros, os quais se constituíram *corpus*. Sublinha-se que este estudo está em andamento, e considerou-se a necessidade de socializar os primeiros resultados.

Frente a isso, o processo interpretativo e inferencial partiu dos pressupostos de Studart e Hamilton (2022), sobre a técnica indutiva “*botton up*”, que visa a categorização dos desenhos sob os elementos estruturantes da experiência, atividade e conteúdo em questão valorizadas pelos alunos. Para os autores, não existem técnicas universais de análise desses registros (desenhos), uma vez que os objetivos das investigações são peculiares e variáveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise interpretativa do 10 registros possibilitou a estruturação de quatro categorias emergentes intituladas “Articulação entre o experimento e a contextualização social do conhecimento”, “A representação imaginativa do som”, “Relacionamento temático: internet e *fake news*” e “Representação empírica da atividade ‘cabra-cega’”, representativas aos temas presentes nos registros gráficos pictóricos, os quais serão apresentados e identificados com um nome fictício para o aluno clubista, tendo em vista a abordagem qualitativa da investigação, assim como



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



os procedimentos éticos, e feitas descrições sobre a interpretação. Entretanto, neste recorte será explorada apenas a primeira categoria como ilustração à análise realizada, tendo em vista a extensão/limitação deste resumo.

Articulação entre o experimento e a contextualização social do conhecimento

Os desenhos apresentam elementos que associam o fenômeno das ondas sonoras, o experimento do telefone e a abordagem do conteúdo presente nos vídeos de forma explicitada. Assim sendo, o registro de Carlos (Figura 1) representa essa questão.

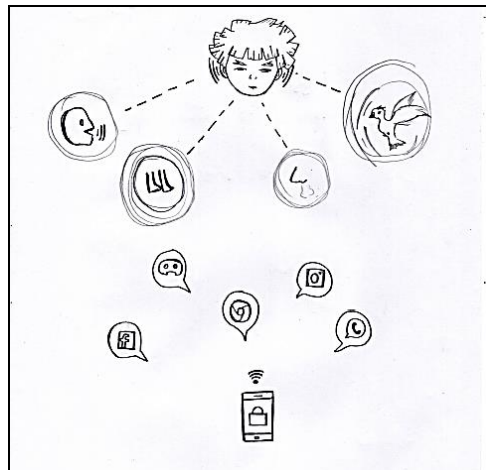


Figura 1: Desenho de Carlos

Fonte: acervo dos autores (dados da pesquisa, 2022).

Nesse registro, Carlos apresenta um conjunto de elementos pictográficos planos, em que na parte superior do papel, destaca-se o símbolo de um rosto humano bem definido, sendo que próximo as orelhas – direita e esquerda – constam traços curvados, fazendo alusão a audição de algo. Mais um pouco abaixo do desenho da cabeça humana, são ligadas por linhas tracejadas, figuras circulares contendo uma imagem em cada. Da esquerda para a direita, constam um ícone lembrando uma cabeça falando; dois elementos simbolizando pernas; um olfato; e um pássaro. Na parte inferior, “abaixo” do conjunto imagético anterior, constam cinco balões de expressão, contendo individualmente ícones de redes sociais famosas, tais como: *Facebook*, *Google Chrome*, *Instagram*, *WhatsApp* e outro não identificado. As expressões partem de uma imagem que simboliza um *smartphone*, cuja tela possui um ícone de cadeado fechado. Acima do aparelho eletrônico, consta um símbolo/ícone do sinal de rede *wi-fi*.

Ainda que o participante tenha utilizado somente desenhos, se revelou como uma produção criativa que expressa essa característica do aluno clubista. Isso posto, “podemos ainda justificar o uso de desenhos como alternativa para se desenvolver outras formas de expressão” (ROCHA; MALHEIRO, 2020, p. 420).

O registro de Carlos é bem elaborado e detalhista cujas expressões proferidas, é que o aluno buscou a aproximação com a realidade através de aspectos cotidianos relacionados à experiência no Clube de Ciências. Nota-se que os artefatos tecnológicos, como os *smartphones*, são objetos presentes em suas realidades pessoais e que são elementos constituinte de sua rotina social, visto essa ênfase aos recursos tecnológicos e digitais. Assim, ainda que não se tenha explicitado conceitos ou descrições sobre o experimento, o aluno ilustrou por



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



desenhos “aquilo que significou durante sua empiria, permitindo entender serem suas capacidades de abstração naquele momento” (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023, p. 9).

Além disso, a observância desse e dos demais registros, possibilitou compreender que revelaram ainda diversas aprendizagens tanto na dimensão conceitual, quanto procedimental e atitudinal do conteúdo de ciências, visto que “pela experiência com a SEI, realizaram ações manipulativas e reflexivas, culminando, neste caso, no desenvolvimento de atitudes e assimilações conteudísticas” (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023, p. 14). Isso ficou evidente, por exemplo, na internalização dos temas abordados na sétima etapa, neste caso, a articulação da percepção e memória auditiva, o fenômeno das ondas sonoras envolvidas na dinâmica “cabra-cega” e as temáticas dos vídeos sobre o uso do celular e a internet.

4. CONCLUSÃO

A análise observou que os alunos clubistas manifestaram aprendizagens relacionadas ao fenômeno abordado no experimento, articuladas às atividades realizadas na etapa de contextualização social do conhecimento. Esses aspectos foram elucidados nos elementos imagéticos elaborados nos desenhos. Com isso, a etapa de escrever e desenhar na SEI se demonstrou um recurso satisfatório no processo de aprendizagem desses alunos no contexto da iniciação científica estabelecida no Clube de Ciências, visto que oportunizou expressarem livremente suas compreensões, assimilações e abstrações. Assim, é importante que se valorize as diferentes formas de linguagem no ensino de ciências.

5. AGRADECIMENTOS

À Capes pela concessão de bolsa ao primeiro autor. Ao CNPq pela concessão de Bolsa Produtividade em Pesquisa Nível 2 ao segundo autor.

6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Daisy Flávia Souza; CORRÊA, Joana Menezes; ARAÚJO, Marinalva Soares de; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Ensino por investigação em ciências: concepção e prática na educação não formal. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 1, p. 25-42, 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; VANUCCHI, Andréa Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal de. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MALHEIRO, João Manoel da Silva. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 108-127, 2016.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

ROCHA, Carlos José Trindade da; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Experimentação investigativa e interdisciplinaridade como promotora da escrita e desenho no ensino de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 409-426, 2020.

RODRIGUES, Breno Dias; MALHEIRO, João Manoel da Silva. A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 29, p. e23019, 2023.

STUDART, Denise; HAMILTON, Wanda. Experiência teatral num museu de ciências pelos desenhos das crianças. **Educação Pública: divulgação científica e ensino de ciências**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2022.