

A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências

Writing and drawing as learning tools in a Science Club

 Breno Dias Rodrigues¹

 João Manoel da Silva Malheiro¹

¹Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, PA, Brasil.
Autor Correspondente: brenodiasrodrigues91@gmail.com

Resumo: Este estudo busca identificar as aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais de crianças de 5º e 6º anos do ensino fundamental I e II, a partir de seus registros gráficos (escritos e desenhos) durante a etapa *Escrevendo e Desenhando*, de uma Sequência de Ensino Investigativa realizada em um Clube de Ciências amazônico sobre o problema: *qual a melhor água para consumir?*, cujo experimento investigativo foi a montagem de um microscópio caseiro. A investigação tem abordagem qualitativa, do tipo documental, sendo 16 registros gráficos tratados pela Análise de Conteúdo, que culminou à emergência das categorias: (a) Práticas de higiene; (b) Descritividade manipulativa; e (c) Fidelidade investigativa. São explorados quatro registros representativos às categorias, nos quais tecemos algumas considerações. As inferências articularam-se à luz teórica sobre os três aspectos do conteúdo e manifestações de aprendizagens expressas nos elementos registrados. O processo identificou indicativos de aprendizagens em ações manipulativas e atitudinais articuladas a conceitos científicos.

Palavras-chave: Clube de ciências; Ensino fundamental; Escrita; Desenho; Aprendizagem sequencial.

Abstract: This essay is an effort to identify conceptual, procedural and attitudinal learning in children attending 5th and 6th grades of elementary school by means of their graphic records (written and drawn) during the *Writing and Drawing* stage of an Investigative Learning Sequence carried out in an Amazonian Science Club. The sequence focused on the issue of *What is the best water for consumption?*, in which the experiment was the assembly of a homemade microscope. The investigation follows a qualitative approach and consists in documentary research into 16 graphic records subjected to content analysis, which culminated in the emergence of the following categories: (a) Hygiene practices; (b) Manipulative descriptiveness; (c) Investigative fidelity. Four records are explored as representative of the categories, based on which we have drawn considerations. The inferences are articulated in the light of theoretical aspects related to the content and learning manifestations expressed in the recorded elements. This led to the identification of learning indicators in manipulative and articulated attitudinal actions to scientific concepts.

Keywords: : Science club; Elementary school; Writing; Drawing; Sequential learning.

Recebido: 12/09/2022
Aprovado: 31/01/2023



Introdução

Uma tendência em crescente nas práticas pedagógicas no Ensino de Ciências (EC) a partir do final do século XX é trabalhar conteúdos provocativos aos alunos para perceberem os problemas contemporâneos de sua realidade, opondo-se ao modelo centrado na memorização de fatos e conceitos (CARVALHO, 2012; COLL, 2000). Neste sentido, Coll (2000) amplia o conceito de conteúdo escolar para conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, devendo ser desenvolvidos simultaneamente, desde o planejamento docente às ações dos alunos.

Nessa perspectiva, o conceito de conteúdo curricular transcende a dimensão conceitual, pois os fatos e os conceitos são apenas um dos conteúdos trabalhados para que também sejam desenvolvidos procedimentos (ações manipulativas), atitudes, valores e normas (CARVALHO, 2012; CARVALHO *et al.*, 2009; COLL, 2000; ZABALA, 1998; ZABALA; ARNAU, 2010).

Uma possibilidade de contemplar os aspectos elucidados são as Sequências de Ensino Investigativas (SEI), que se constituem em etapas de ação e reflexão vivenciadas pelos aprendizes e mediadas pelo professor, que partem de um problema investigativo, permitindo aos alunos trabalharem autonomamente, agindo sobre os objetos experimentais para obterem o efeito desejado e tomarem consciência de como foi produzido tal efeito mediante explicações causais. Há ainda um momento de livre expressão de suas compreensões por meio da escrita e do desenho, e o relacionamento com o cotidiano (CARVALHO, 2013; CARVALHO *et al.*, 2009).

A SEI abrange um tópico conceitual planejado a partir dos materiais e das interações didáticas e dialógicas, visando o protagonismo do aluno no processo, oportunizando-o a expor seus conhecimentos prévios para construção de novos, de modo a levantarem ideias próprias e discuti-las na classe, transpondo o conhecimento intuitivo ao científico, possibilitando ainda compreenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013).

Um aspecto interessante durante proposição das SEI é a oportunidade oferecida aos alunos de expressarem os saberes construídos através da escrita e do desenho, pois além de envolver suas habilidades, possibilitam a sistematização individual dos conteúdos trabalhados (CARVALHO, 2013; CARVALHO *et al.*, 2009; ROCHA; MALHEIRO, 2020; ROCHA; MALHEIRO; TEIXEIRA, 2019).

A escrita e o desenho são recursos favoráveis para diversas aprendizagens e na construção de conhecimentos científicos, dado que se caracterizam como formas de linguagem para expressar subjetividades e falas, além de auxiliarem os educandos na formação de significados (ALMEIDA; AMORIM; MALHEIRO, 2020; CHANG, 2005; PIZARRO; LOPES-JUNIOR, 2015; ROCHA; MALHEIRO, 2020; SILVA *et al.*, 2017).

O presente estudo se volta para as ações produzidas em um Clube de Ciências – conforme detalharemos adiante – que idealiza o EC não formal por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão com ênfase na Experimentação Investigativa fundamentadas nos preceitos das SEI defendida por Carvalho *et al.* (2009) e Carvalho (2013), voltados para crianças do Ensino Fundamental (MALHEIRO, 2016). Assim, observando as diversas possibilidades de inferências investigativas na pesquisa em educação em ciências desse espaço, as expressões subjetivas e práticas dos educandos frequentadores do clube motivaram analisarmos a etapa *Escrevendo e Desenhando*, da SEI.

Por isso, o objetivo do presente estudo foi identificar as aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais de crianças de 5º e 6º anos do ensino fundamental, a partir de seus registros gráficos (escritos e desenhos) durante a etapa *Escrevendo e Desenhando*, de uma SEI em um Clube de Ciências amazônico.

Conceitos, procedimentos e atitudes em ciências: algumas considerações

Para as abordagens dos conteúdos no Ensino de Ciências (EC), é imprescindível o estabelecimento de relações entre os conhecimentos científicos e os temas sociais relevantes, com o intuito de garantir amplas compreensões sobre a importância da Ciência, seus impactos e suas relações nas diversas instâncias na sociedade (FAGUNDES; PINHEIRO, 2014).

Frente a isso, há de se considerar ainda como conteúdo, os procedimentos que constituem a busca, organização e comunicação de conhecimentos. Também as atitudes e valores humanos, sendo neste caso, a reflexão e ação em aspectos da vida social e cultural. Esses conteúdos se revelam como o desenvolvimento de competências e habilidades nos educandos, pois conseguem dinamizar a aprendizagem seguindo uma lógica característica das construções científicas (BRITO; FIREMAN, 2018).

Os Conteúdos Conceituais (CC) partem de conceitos e princípios, dado que os primeiros se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos caracteristicamente comuns, enquanto os segundos, às mudanças produzidas em um fato, objeto ou situação relacionados a outros fatos, objetos ou situações recorrentemente descritivas das relações de causa-efeito ou de correlação (ZABALA, 1998).

As condições necessárias para uma aprendizagem conceitual convergem justamente à noção das condições descritas como gerais e favorecem para que as aprendizagens sejam mais significativas, pois “[...] trata-se de atividades complexas que provocam um verdadeiro processo de elaboração e construção pessoal do conceito” (ZABALA, 1998, p. 57). Além disso, é impreterível à superação das dificuldades de compreensão, permitindo trabalhar CC dos mais simples aos conceitos disciplinares específicos, com culminância aos princípios estruturais das ciências (POZO; CRESPO, 2009).

Quanto aos Conteúdos Procedimentais (CP), contemplam, dentre outros, regras, técnicas, métodos, destrezas e/ou habilidades, estratégias e procedimentos, pois caracterizam-se como ações ou um conjunto delas que ocorrem ordenadamente e possuem uma finalidade, um objetivo, tais como: ler, desenhar, observar, classificar, traduzir, inferir, dentre outros. Entretanto, possuem suas especificidades quanto a sua aprendizagem (ZABALA, 1998).

A aprendizagem procedimental acontece quando os estudantes lhes atribuem sentido e significado, de modo que as atividades sejam conduzidas sobre conteúdos reais com intrínseca relação aos objetos de conhecimento, ou seja, é necessário preservar os conteúdos conceituais para então haver a aplicação dos procedimentos, porém deve-se entender que atividades nesse viés perpassam a noção de que proporcionam aprendizagem de técnicas e estratégias. Devem atuar, neste caso, como exercício intelectual, possibilitando aos aprendizes realizarem atividades mentais necessárias a fim de compreenderem os diferentes conteúdos conceituais para o entendimento do mundo em sua volta (POZO; CRESPO, 2009; ZABALA; ARNAU, 2010).

Diante disso, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e experimentais, o raciocínio científico e a resolução de problemas demandam que os CP ocupem um lugar relevante no EC, para tornar os estudantes partícipes dos próprios processos de construção e apropriação

do conhecimento científico, envolvendo a superação de limitações na aprendizagem, seja de técnicas, destrezas e/ou estratégias de pensamento (POZO; CRESPO, 2009).

Já os Conteúdos Atitudinais (CA), agrupam valores, atitudes e normas, pois são peculiares em sua natureza “[...] que necessitará, em dado momento, de uma aproximação específica” (ZABALA, 1998, p. 62), visto que, para as pessoas, os valores são princípios ou ideias éticas que levam a um juízo sobre as condutas e seu sentido, como a solidariedade, o respeito aos outros, a responsabilidade, a liberdade etc. As atitudes referem-se à atuação quanto a realização de sua conduta frente ao acordo com valores determinados, como por exemplo, a cooperação com o grupo, ajudar os colegas, participação das tarefas escolares, dentre outros. Já as normas, são padrões ou regras de comportamento a serem seguidas por todos os membros de um grupo social; portanto, são formas pactuadas de realizar alguns valores de cunho coletivo.

À vista disso, o desenvolvimento das atitudes e valores exigem que os CA sejam assumidos e constituídos no EC, devendo promover não somente atitudes e condutas específicas, mas normas regularizadoras dessas condutas, principalmente valores mais gerais concernentes à sustentação e interiorização nos alunos dessas formas de comportamento e de aproximação ao conhecimento (POZO; CRESPO, 2009). Sendo assim, “[...] aprendeu-se uma atitude quando a pessoa pensa, sente e atua de uma forma aproximadamente constante frente ao objeto concreto a quem dirige essa atitude” (ZABALA, 1998, p. 62-63), podendo variar de disposições basicamente intuitivas – escassa reflexão – às atitudes fortemente reflexivas – consciência plena dos valores que as regem.

É necessário oportunizar aos alunos o acesso e desenvolvimento da linguagem científica, equilibrando as ciências como produto e processo, levando-os a reconhecer essa prática como atividade humana interligada na sua realidade social e “[...] como área do saber, que por suas peculiaridades de produção, processa-se e se transforma continuamente trazendo implicações diretas para sociedade” (BRITO; FIREMAN, 2018, p. 463). Nessa perspectiva, os alunos são instigados a significar o que aprendem (FAGUNDES; PINHEIRO, 2014).

A importância da escrita e do desenho no Ensino de Ciências

Conforme Sasseron e Carvalho (2010, p. 7), a complexidade do processo de construção do conhecimento “[...] pode concatenar diferentes falas, diferentes informações advindas da memória, da apreciação de imagens, da vivência do indivíduo em diferentes instâncias e espaços de sua vida”. Sendo assim, o educador deve promover momentos interativos que possibilitem aos alunos exercícios de escuta e de fala pelos diálogos, além de escrever e desenhar sobre o conhecimento científico, favorecendo o desenvolvimento social e cognitivo (ALMEIDA; COELHO; MALHEIRO, 2021).

A escrita nas aulas de Ciências é uma atividade complementar fundamental, pois se revela como um instrumento de aprendizagem na construção pessoal do conhecimento, visto que, quando empregada para a construção do conhecimento científico, potencializa a consolidação do mesmo (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005).

O desenho, por sua vez, “[...] permite uma comunicação entre professor e aluno no que tange a compreensão, representação e síntese dos conceitos estudados” (SILVA *et al.*, 2017, p. 10). Contudo, os desenhos não devem ser isolados, mas articulados a outras ‘práticas de letramento científico multimodal’ para além do espaço convencional do ensino, pois “[...] são ações que garantem ao aluno a oportunidade de se expressar e de

trabalhar cognitivamente com o conteúdo, ainda que não tenha o registro convencional da escrita como um processo plenamente alcançado” (PIZARRO; LOPES-JUNIOR, 2015, p. 216). Enfim, muitas pessoas possuem dificuldades em transmitir uma ideia pela escrita, logo o desenho oportuniza outra forma de expressão, pois muitas vezes uma imagem vale mais que mil palavras (CHANG, 2005).

Para Schwarz *et al.* (2016), os desenhos podem ainda serem utilizados a fim de ajudar a conhecer melhor as concepções infantis sobre determinados temas. Além disso, nota-se que no EC, o desenho das crianças se revela positivamente como recurso no processo de ensino-aprendizagem-avaliação (ROCHA; MALHEIRO; TEIXEIRA, 2019; SILVA *et al.*, 2017).

Por conseguinte, o desenvolvimento da linguagem imersa aos conceitos científicos “[...] também deve ser relacionado às crianças pequenas, como forma de introduzi-las no universo das ciências” (MORAES; CARVALHO, 2017, p. 945) sendo fundamental ao docente “[...] restabelecer a humanidade e as incertezas da Ciência produzida pelo homem. Para isso, é necessário que nas aulas, os alunos possam experimentar, hipotetizar e argumentar sobre conceitos científicos.” (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005, p. 348).

Na pesquisa da educação em EC, há diversos estudos cujo enfoque é a articulação da linguagem, na perspectiva da escrita e produção pictórica no ensino fundamental, nos quais se destacam alguns fundamentais para esta investigação.

No trabalho de Oliveira e Carvalho (2005), em análise dos registros escritos de alunos de 3º ano do ensino fundamental acerca do conhecimento físico sob alguns experimentos, os resultados revelaram uso da primeira pessoa, verbos de ação, o respeito à ordem cronológica dos eventos e os tipos de explicações que os alunos atribuem aos fenômenos trabalhados.

Em seu estudo, Chang (2005) propôs os desenhos como recurso na sondagem de ideias prévias e pós-atividades, para verificar as aprendizagens de conceitos científicos das crianças, descrevendo que são instrumentos que ajudam no desenvolvimento de habilidades, visto que transmitem seus níveis de compreensão conceitual. Em vertente dialógica, a proposta de Salvatierra (2019) abordou de maneira prática o Método de Desenho Associado à Escrita, ressaltando sua importância enquanto ferramenta de análise dos conhecimentos prévios.

As autoras Sasseron e Carvalho (2010), analisaram registros escritos e desenhos de crianças, relacionando as manifestações argumentativas na atividade, evidenciaram nuances indicativas do processo de Alfabetização Científica (AC), enquanto que o trabalho de Moraes e Carvalho (2017) apontou habilidades reveladas pelos alunos em seus registros após a aplicação de uma SEI e revelou-os como ferramenta para a construção do conhecimento e envolvimento com processos de alfabetização e cultura científica.

Por fim, situa-se alguns trabalhos que exploraram o desenho e a escrita enquanto ferramenta de ensino, aprendizagem e avaliação, considerando as experiências desenvolvidas em Clubes de Ciências, sendo um espaço não formal de educação com base na SEI de Carvalho (2013) e Carvalho *et al.* (2009). Assim sendo, nas produções escritas e imagéticas das crianças clubistas¹, sobre a etapa *Escrevendo e Desenhando*, no trabalho de Rocha, Malheiro e Teixeira (2019) sob a temática Cadeia Alimentar, perceberam maior facilidade de expressão, pois possibilitou a identificação de potenciais argumentativos, comunicativos e aprendizagem científica. Esses autores concebem o desenho e a escrita como instrumentos avaliativos para alunos e professores. No trabalho de Almeida, Amorim e Malheiro (2020), foram analisadas

¹Denominação dada às crianças que têm participação ativa em ações desenvolvidas em clubes de ciências.

evidenciações de alguns indicadores de AC em desenhos e escritos, e conferiram que foi possível as formas de linguagem corroborarem para a discussão e reflexão de aspectos da Ciência. Já o trabalho de Rocha e Malheiro (2020), investigou atitudes procedimentais e comunicacionais de crianças, cujo resultado apontou a experimentação como facilitadora desse processo em meio à criatividade e socializações entre os pares. Outra proposta foi a de Almeida, Coelho e Malheiro (2021), que analisaram níveis de Habilidade Cognitivas de crianças clubistas que a partir do conteúdo sobre propriedades ligadas a tensão superficial da água, e verificaram níveis que variaram entre baixa e alta ordem de cognição.

Aspectos metodológicos

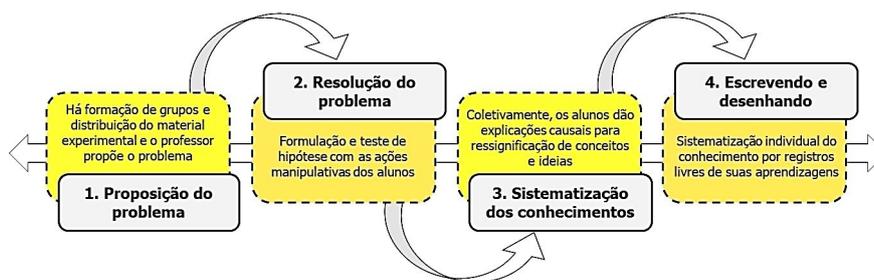
Situa-se que o presente estudo é um recorte de uma pesquisa de mestrado e assume uma abordagem qualitativa, dado que na pesquisa em educação, esse tipo de investigação é descritivo, pois se obtém os dados por palavras ou imagens buscando a compreensão de significados e não se detendo em números. Os dados são abordados de modo que se preza mais o processo, que exclusivamente os resultados ou produtos (LÜDKE; ANDRÉ, 2018).

Por se explorar os escritos e desenhos, trata-se de uma pesquisa documental, haja vista que, além de serem material impresso, os conteúdos ainda não foram tratados analiticamente (SEVERINO, 2013). Ademais, os documentos assumem-se como um arcabouço de evidências que, ao serem exploradas, fundamentam as inferências dos pesquisadores, pois representam uma fonte 'natural' e contextualizada de informações, e não apenas isso, são originárias de um determinado contexto e fornecem suas informações (LÜDKE; ANDRÉ, 2018).

Diante disso, o local da pesquisa foi o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, da Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal. O espaço é destinado à educação não formal do ensino de Ciências e Matemática com vistas à popularização e difusão científica infanto-juvenil. Destina-se ainda, como espaço para formação inicial e continuada de professores, pelo compromisso com o ensino, a pesquisa e extensão universitária. O modelo pedagógico é construtivista e interdisciplinar, alicerçados nas atuais demandas da educação científica (MALHEIRO, 2016).

Neste sentido, as atividades realizadas são planejadas, conduzidas e avaliadas pelos professores-monitores, que, segundo Malheiro (2016) e Almeida (2017), são graduandos, pós-graduandos e professores das licenciaturas de Ciências Naturais, Biologia, Física, Química, Matemática e Pedagogia que atuam voluntariamente em todas as ações. Tais atividades se voltam para o público infanto-juvenil, que frequentam as escolas públicas da comunidade local.

Os conteúdos referentes às ciências e matemática fundamentam as abordagens metodológicas com base nas Sequências de Ensino Investigativas (SEI) com ênfase na Experimentação, buscando com os participantes “[...] a discussão de conceitos físicos, químicos e biológicos, e com os professores-monitores procuramos explorar os conceitos pedagógicos que fundamentam o trabalho experimental investigativo” (MALHEIRO, 2016, p. 109). Neste intuito, atendendo tal demanda, as etapas da SEI (**figura 1**) realizada no clube apoiam-se na abordagem proferida por Carvalho (2013), iniciando pelo problema experimental, ações manipulativas e culminando aos processos de sistematização do conhecimento.

Figura 1 – Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

Fonte: adaptado de Carvalho (2013).

Na etapa *Escrevendo e Desenhando*, é dada a oportunidade aos discentes para expressarem o que aprenderam durante o processo investigativo do experimento que construíram e executaram de maneira colaborativa entre os pares. Essa etapa é o momento de sistematização individual dos conhecimentos (CARVALHO, 2013; MALHEIRO, 2016).

Nesta lógica, a atividade desenvolvida embasou-se nas etapas da SEI supracitadas, cujo problema proposto foi: *Qual a melhor água para consumir?* Para resolverem, em grupos, os participantes utilizaram os seguintes materiais: água, caneta laser de brinquedo, tubos de ensaio de acrílico, seringas, suportes de apoio para a seringa e tubos, caixas pequenas de isopor, luvas de procedimento, toucas, aventais e uma parede clara para as projeções.

Os alunos montaram um microscópio caseiro e verificaram qualitativamente a água mais adequada para utilidade e consumo, dado que a proposta experimental visou a observação de “[...] microrganismos em uma gota de água que servirá como uma lente semiesférica de aumento, na ponta de uma seringa em que está incidindo um feixe de luz monocromática, provindo de um laser” (SILVA; MALHEIRO, 2018, p. 4). Dessa forma, ‘analisaram’ diferentes amostras de água (mineral, torneira, poço, chuva e rio) que estavam rotuladas A, B, C, D e E respectivamente, em vistas ao problema. Após estabilizar a mira do feixe de luz (laser) na gota de água, viram sua projeção ampliada na parede. Os alunos concluíram a amostra A (mineral) como adequada.

Diante dos aspectos elucidados, refletiu-se o posicionamento de Studart e Hamilton (2022), de que ainda não existem *formas de análise universais* para apreciação de desenhos e similares, pois o critério, abordagem, métodos e técnicas analíticas dependem dos objetivos de cada investigação. Sendo assim, alinhou-se tal ideia à lógica de que os investigadores qualitativos analisam seus dados indutivamente, ou seja, do macro para as singularidades, buscando-se o significado e a compreensão dos fatos e das subjetividades dos participantes.

Para a interpretação dos resultados, articularam-se tais aspectos à luz das abordagens teóricas da escrita e desenho, a SEI e os CC, CP e CA, estabelecendo-os como eixos estruturantes nas observações de elementos compositores descritos nos registros.

Para a análise do material empírico, no sentido de organização, tratamento dos dados e processos interpretativos, adotaram-se os pressupostos teórico-metodológicos da Análise de Conteúdo, que, segundo Bardin (2016), é um conjunto de técnicas analíticas das comunicações, aplicáveis em diferentes tipos de documentos comunicativos em variados códigos linguísticos (oral e escrito), icônicos e outros tipos semióticos, em quantidades variáveis de sujeitos implicados na comunicação. A metodologia permite realizar um processo interpretativo e sistemático com desenvolvimento de categorias, inferências e justificação dos resultados elucidados no material (documento).

Dessa forma, os registos dos participantes caracterizam-se como códigos linguísticos escrito e icônico, e em vista disso, elegeu-se a técnica de Análise Categorical-Temática (ACT), buscando os temas representativos neles existentes (BARDIN, 2016).

Para melhor aproveitamento nas interpretações, preservou-se os escritos na forma em que foram registados. No que concerne às conjugações da gramática e ortografia, apenas destacou-se (itálico) os equívocos de Língua Portuguesa e/ou coloquialismos proferidos, buscando-se maior fidedignidade das ideias nos escritos e garantindo seu significado. Salienta-se que não se pretendeu corrigir ou julgar – coisa dessa natureza – as imperfeições ou incompletudes presentes nos registos.

Compuseram o corpus² 16 registos cuja identificação se deu pela adoção do código CTn, em que CT representa *Cientista*, pois durante a organização e pré-análise do material empírico observou-se que alguns alunos escreveram seus nomes nas folhas, utilizando o termo *Cientista: Fulano (nome fictício)* e com isso, adotou-se tal nomenclatura para codificação no corpus, enquanto *n* variou de 1 a 16 (CT1, CT2, ..., CT16).

Sublinha-se que as atividades do Clube de Ciências ocorrem uma vez por semana, nas manhãs de sábado (ALMEIDA, 2017). Para frequentarem o espaço, as crianças e adolescentes são matriculados formalmente pelos seus responsáveis legais, que no ato da matrícula, após esclarecimentos, assinam – além do cadastro do discente – um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apoiado em diretrizes de boas práticas e ética, autorizando a participação em pesquisas e concedendo o uso de imagens, produções gráficas e áudio-vídeo-gravações.

Resultados e discussões

A ACT permitiu o estabelecimento de categorias sistemáticas (**quadro 1**) que emergiram do corpus pelo movimento analítico, inferencial e interpretativo das observações e leituras acuradas das informações, articulando as similaridades dos temas elucidados em vistas as aprendizagens do CC, CP e CA.

Quadro 1 – Categorias de aprendizagens emergentes dos registos dos alunos

	Categoria Emergente	CTn
Práticas de higiene (PH)	Aspectos valorativos compreendidos e/ou desenvolvidos a partir das problematizações, procedimentos e resultados operados. Partem do reconhecimento da importância de hábitos e boas práticas na higiene humana para uma qualidade da saúde, dado que são evidenciados apontamentos sobre a higienização (banho, lavagem das mãos e limpeza dos dentes) frente às bactérias e micro-organismos. Também versam a importância da limpeza dos alimentos e tratamento de água para um consumo saudável enquanto prática de higiene doméstica.	CT1; CT2; CT3; CT4; CT5
Desritividade manipulativa (DM)	Descrições concernentes a aspectos metodológicos realizados no experimento investigativo com articulações do processo em vista a aprendizagens colaborativas. Há descrições somente dos materiais utilizados; outros explicam a finalidade de cada objeto; outros ainda explicam as ações manipulativas do experimento.	CT6; CT7; CT11; CT12; CT13; CT14; CT15; CT16
Fidelidade investigativa (FI)	Contempla as respostas elaboradas ao problema experimental, reveladas mediante raciocínios, levantamento e testes de hipóteses e, deduções. A culminância disso foi o apontamento da água mineral enquanto mais adequada ao consumo. Tais aspectos revelaram um comprometimento ao problema proposto e, conseqüentemente, uma aprendizagem com significados.	CT8; CT9; CT10

Fonte: elaboração dos autores a partir de dados da pesquisa.

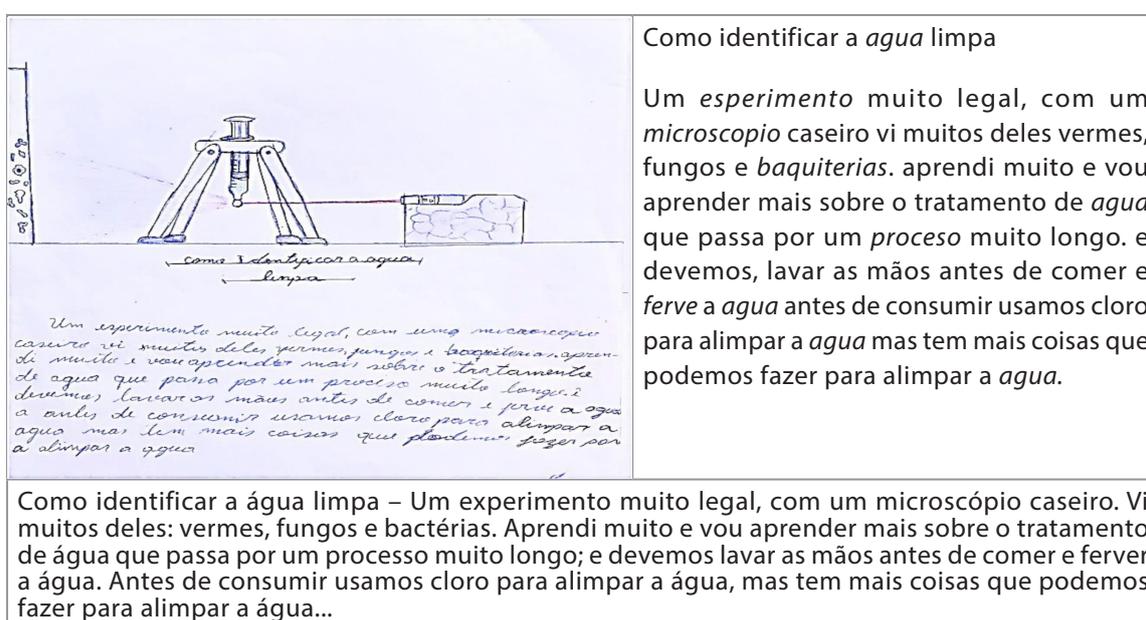
²Conjunto de documentos que compõe o material empírico delimitado para a análise dos pesquisadores na obtenção de seus dados e resultados.

Os registros representativos dos CTn às categorias supracitadas serão explorados com a identificação de nomes fictícios (José, João, Ana e Joaquim), garantindo o anonimato, segundo boas práticas e ética na pesquisa. Além disso, foram reescritos os textos – quando existentes – abaixo dos registros escritos ou que associam escrita e desenho, para melhor leitura.

Desenhos e escritos de José (CT1-PH)

Certos de que foram produzidos registros de natureza escrita e pictórica, buscou-se destacar os elementos pertinentes nos desenhos e escritos em vistas à categoria em questão. Sendo assim, destacou-se o registro de José (**figura 2**) como representativo à categoria PH.

Figura 2 – Desenhos e escritos de José



Fonte: elaboração dos autores a partir de dados da pesquisa.

Conforme observado na parte superior do papel, José ilustra minuciosamente o experimento realizado apresentando o aparato experimental (microscópio caseiro), bem como o efeito desejado, neste caso, o fenômeno da dispersão da luz do laser ao atravessar a gota de água, projetando na parede da sala pequenos elementos que, segundo o aluno, caracterizam os microrganismos presentes nas amostras de água.

Segundo defendem Sasseron e Carvalho (2010), Salvatierra (2019), Almeida, Amorim e Malheiro (2020), esses elementos linguísticos funcionam como esquematizadores das ideias por oportunizarem e auxiliarem os alunos na exposição das informações e significados por eles construídos sobre dado conteúdo, sustentando suas afirmações, combinando escrita e desenho para as ideias que ainda não conseguem explicitar em um texto escrito e vice-versa.

É importante destacar que não é observada qualquer descrição de aspecto conceitual físico ou sobre a amostra de água adequada ao consumo, mas José ilustra aquilo que significou durante sua empiria, permitindo entender serem suas capacidades de abstração naquele momento. Isso posto, segundo Chang (2005), os desenhos são importantes na investigação científica das crianças, porque representam suas ideias e ajudam na aquisição

do conhecimento científico, dado que permitem ao professor conhecer seus níveis de curiosidade, questionamentos e entendimentos.

Nesse sentido, quando os alunos estão imersos no processo investigativo das informações científicas, seus desenhos podem revelar o que sabem, o que aprenderam ou gostariam de saber (CHANG, 2005). Além disso, “[...] o desenvolvimento do desenho mais elaborado ocorre gradualmente com o avançar da idade, revelando, em cada caso, uma nova maneira de perceber e representar a realidade” (SCHWARZ *et al.*, 2016, p. 653).

Complementando seu pensamento, José escreve na parte inferior do papel suas impressões sobre a temática abordada, descrevendo que observou bactérias, vermes e fungos. Vale acentuar que, embora os alunos ainda não tenham conhecimentos científicos específicos para identificar esses microrganismos, já conseguem concatenar ideias referentes a esses seres.

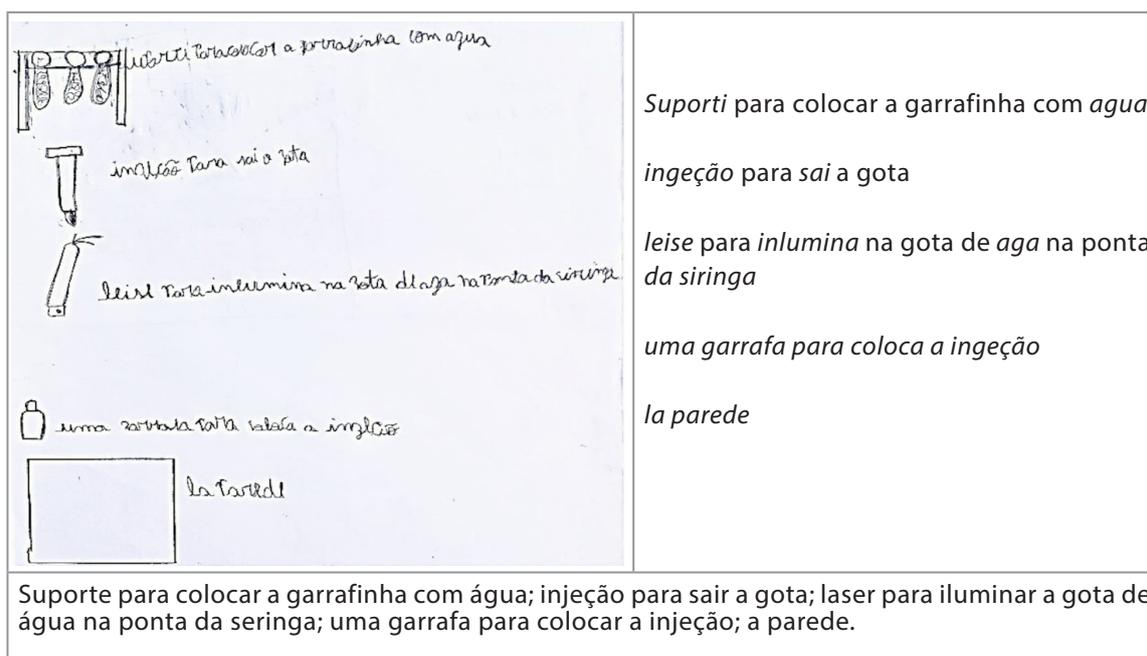
À vista disso, percebe-se que o aluno relaciona os conceitos explorados aos processos de tratamento de água, fazendo referência ao processo de purificação na Estação de Tratamento de Água. Sendo assim, conforme Clement e Terrazan (2011), a coleta, a interpretação de informações e a utilização de ideias prévias se caracterizam como um procedimento durante a resolução investigativa e, com isso, o registro, a comunicação e o estabelecimento de relações a situações vivenciais/reais (aplicação prática) para suas compreensões acerca dos fenômenos observados são aprendizagens de conteúdo procedimentais.

É notória a conscientização sobre a lavagem das mãos e dos alimentos antes do consumo, situação que caracteriza as PH domésticas. Seguindo essa lógica, em seus escritos, José ainda indica a necessidade de ferver a água e “*antes de consumir usamos cloro para limpá-la*” (CT1). Diante de tais aspectos, é possível inferir que houve uma valorização das PH pessoais com culminância para as PH domésticas que realizamos em nossas casas. O aluno evidencia nas próprias palavras, que aprendeu algumas coisas e, mais que isso, o ato de registrar todos esses aspectos de modo pormenorizado, sinaliza alguns princípios e desenvolvimento de destrezas e aprendizagens diversas.

Em relação às características do registro, é descritivo e conclusivo no que concerne à aprendizagem conceitual pela representação do fenômeno físico presente no microscópio caseiro, articuladamente aos aspectos procedimentais e atitudinais. Em relação aos fatos e conceitos, devemos considerar o que o aluno faz para aprender, isto é, os processos envolvidos nessa aprendizagem (PIZARRO, 2009). Logo, a aprendizagem conceitual de um fenômeno arremata-se em padrões qualitativos por progressões graduais (BRITO; FIREMAN, 2018).

Desenhos e escritos de João (CT14-DM)

Frente à categoria DM, os desenhos e escritos de João (**figura 3**) representam uma série de outros registros que apresentaram características comunicativas e estruturais semelhantes, voltados a uma seriação dos materiais experimentais e apontamentos de seu uso.

Figura 3 – Desenhos e escritos de João

Fonte: elaboração dos autores a partir de dados da pesquisa.

A associação entre desenho e escrita, conforme apontam Rocha e Malheiro (2020), elucida as interpretações criadas pelo aluno durante as intervenções didáticas, pois, ao compreenderem esses códigos linguísticos como práticas para a manifestação de suas aprendizagens, oportunizaram a ressignificação das ideias discutidas na atividade experimental investigativa.

Conforme observado na imagem, ao descrever “laser para iluminar na gota de água na ponta da seringa” (CT14), o aluno demonstra que conseguiu manipular corretamente o microscópio caseiro, obtendo o efeito desejado. Além disso, nota-se a capacidade de João resumir articuladamente o que abstraiu na experiência. Sendo assim, na aprendizagem dos conteúdos pela atividade investigativa, “[...] a compreensão e organização conceitual da informação abarca os procedimentos relacionados às ações que auxiliam os alunos na busca de uma construção mais clara e organizada de sua compreensão conceitual” (CLEMENT; TERRAZAN, 2011, p. 99). Além disso, o processo e a produção de uma síntese explicativa das etapas da resolução praticada podem ser considerados ações procedimentais.

Observa-se, ainda, que o aluno não menciona outros aspectos da atividade, pois se volta apenas para a etapa de ação sobre os materiais. Porém, elucida-se que os aspectos do CC, CP e CA estão presentes nesse registro, visto que João expressa suas compreensões empíricas e manipulativas.

Em vista disso, concorda-se com Silva *et al.* (2017, p.10) que essa materialização das ações da atividade mediante “[...] etapas, procedimentos e conclusões, permitem a articulação de ações cognitivas como memória, criatividade, percepção e imaginação”, conforme foi analisado nos desenhos.

Sabendo que os três tipos de conteúdos devem aparecer simultaneamente, ressalta-se que “[...] mesmo que uma dada atividade sobressaia um dos conteúdos, por exemplo, o conteúdo procedimental, este não pode aparecer sem o conteúdo conceitual, pois não existe processo do nada” (CARVALHO, 2012, p. 33-34).

Escritos de Ana (CT7-DM)

A categoria DM também engloba elementos que remetem ao processo de sistematização do conhecimento, ou seja, as diversas aprendizagens a partir das ações manipulativas na atividade experimental. O registro de Ana (**figura 4**) caracteriza essa questão.

Figura 4 – Desenhos e escritos de Ana

<p><u>Experimento</u></p> <p>hoje nos fizemos o experimento com microbios Com um laser um esopor um pedaço de garrafa eu aprendi também que nos devemos lavar as mãos pentear os cabelos tomar banhos tomar no mínimo 3 banho por dia</p>	<p><i>Experimento</i></p> <p><i>hoje nos fizemos o experimento com microbios</i> Com um <i>Leise</i> um <i>esopor</i> um pedaço de garrafa eu aprendi que nos devemos lavar as mãos <i>pentear</i> os cabelos tomar banhos tomar no <i>mínimo 3 banho</i> por dia</p>
<p><u>Como nos fizemos o experimento</u></p> <p>1ª Pegos um pote e encheu de água 2ª Botou a siringa e puxou a água 3ª Botou a siringa em dentro da garrafa 4ª depois pegou o laser e botou para frente pra parede e apareceu os microbios.</p>	<p><i>Como nos fizemos o experimento</i></p> <p>1ª <i>Pegos</i> um pote e encheu de <i>água</i> 2ª Botou a <i>siringa</i> e <i>puchou</i> a <i>água</i> 3ª Botou a <i>siringa em dentro</i> da garrafa 4ª depois pegou o <i>leise</i> e botou para <i>frente pra</i> <i>pra</i> parede e <i>apareceu</i> os <i>microbes</i>.</p>
<p>Experimento – Hoje nós fizemos o experimento com micróbios. Com um laser, um isopor, um pedaço de garrafa... aprendi que nós devemos lavar as mãos, pentear os cabelos, tomar banhos. No mínimo 3 banhos por dia. Como nós fizemos o experimento: (1) pegou um pote e encheu de água; (2) botou a seringa e puxou a água; (3) botou a seringa dentro da garrafa; (4) depois pegou o laser e botou para frente, para a parede e apareceu os micróbios.</p>	

Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da pesquisa.

O registro é dividido em duas partes: (1) os materiais utilizados, suas impressões e aprendizagens; e (2) uma descrição do procedimento experimental realizado com o resultado observado. Essa observação é semelhante ao que aponta Almeida, Amorim e Malheiro (2020), de que, apesar de parte dos alunos terem registrado apenas os materiais utilizados no momento experimental, houve discentes que exploraram outras etapas da atividade, como o momento de manipulação dos objetos e as emissões de hipóteses na solução do problema.

Na primeira parte, a aluna relata “*nós fizemos o experimento com micróbios com um laser...*” (CT7), um pouco diferente dos relatos de alunos anteriores. No entanto, entende-se que seu pensamento está atrelado a ideia das amostras de água, que, certamente, apresentaram os ‘micróbios’ (microrganismos). Ana também menciona alguns materiais utilizados relatando o que aprendeu: “*eu aprendi que devemos lavar as mãos, pentear os cabelos, tomar banhos*” (CT7). Nesse caso, a discente faz uma conclusão com vista a uma conscientização de higiene pessoal, semelhante aos enunciados do registro representativo à categoria PH (José). Já na segunda parte, Ana descreve como realizou o experimento, elencando etapas do processo e conclui o que observou. Destarte, “[...] podemos conceber que a criança desenha para significar seu pensamento, sua imaginação, seu conhecimento, criando um modo simbólico de objetivação de seu pensamento, experimentando, sem medo de errar” (ROCHA; MALHEIRO, 2020, p. 419).

Nota-se que a aluna sintetiza o processo em diversos aspectos e consegue transmitir sua experiência. Assim, é um registro escrito que revela aprendizagens atitudinais, de modo que expressa a importância de bons hábitos de higiene, e aprendizagens procedimentais, dado que articulou suas impressões às ações manipulativas.

Perante o exposto, concorda-se com Brito e Fireman (2018) que os conteúdos não são fixos em uma única dimensão citada, mas, dependendo dos objetivos, podem ser trabalhados todos os tipos. Por isto, na dimensão *aprender sobre Ciências*, atitudes, conceitos e procedimentos podem ser desenvolvidos integradamente.

Escritos de Joaquim (CT9-FI)

Finalmente, os escritos de Joaquim (**figura 5**), registro representativo à categoria FI, que, neste caso, volta-se exclusivamente à tentativa de responder ao problema experimental.

Figura 5 – Desenhos e escritos de Joaquim

<p>Nós conseguimos ver na água "B" <u>Muitas</u> bactérias.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nós também conseguimos ver as bactérias na água "D" Nós também vimos bactérias na água "A" Mas era metade Metade. Na água "B" tem bactérias umas eram grandes, pequenas, filhotes, umas cobrinhas e uma eram pregadas. Na "E" tem muitas bactérias. A "C" tem quase a metade. A "A" tem pouca bactéria, a água "A" é boa para o consumo. A "B" é pior } A "B" é pior de que a "E" que é pior que a "D". A "A" é melhor do que a "C" então quer dizer que a "A" é melhor p/ o consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> Nós conseguimos ver na água B muitas bacterias. Nós também conseguimos ver as bacterias na água D. Nós também vimos bacterias na água A mas era metade. Na água B tem bacterias umas eram grandes, pequenas, filhotes, umas cobrinhas e uma eram pregadas. A E tem muitas bacterias. A C tem quase a metade. A A tem pouca bactéria, a água A é boa para o consumo. A B é pior de que a E que é pior que D. A A é melhor do que a C então quer dizer que a A é melhor p/ o consumo.
<p>Nós conseguimos ver na água B muitas bactérias. Nós também conseguimos ver as bactérias na água D. Nós também vimos bactérias na água A, mas era metade. Na água B tem bactérias, umas eram grandes, pequenas, filhotes, umas cobrinhas e umas eram pregadas. A E tem muitas bactérias. A C tem quase a metade. A A tem pouca bactéria, a água A é boa para o consumo. A B é pior de que a E, que é pior que D. A A é melhor do que C, então quer dizer que a A é melhor para o consumo.</p>	

Fonte: elaboração dos autores (dados da pesquisa).

É um registro escrito que revela aprendizagens conceitual, procedimental e atitudinal, pois manifesta as percepções do aluno a partir dos resultados do experimento, deixando em maior evidência o aspecto procedimental. Em vista disso, concorda-se que "[...] a escrita, como instrumento cognitivo, tende a ser uma ferramenta discursiva importante por organizar e consolidar ideias rudimentares em conhecimento mais coerente e bem estruturado" (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005, p. 349).

A fidelidade investigativa se justifica pela busca da resposta ao problema evidenciado. Isso demonstra um valor instrumental e "[...] mediador de auxílio ao pensamento e à comunicação, adquirindo um aspecto funcional da escrita [...], uma vez que há resposta anotada ao questionamento inicial mostrando tentativa de colocar explicações" (ROCHA; MALHEIRO, 2020, p. 422).

Joaquim apresenta uma sequência de observações/resultados do experimento a partir da testagem das amostras de água. Assim, percebe-se a realização de um processo comparativo e hipotético-dedutivo, baseado na *quantidade de bactérias* de cada amostra, conforme as expressões *muitas, quase, metade e poucas*.

Frente a isso, pode-se caracterizar tal processo como uma análise de informações associada a realização de inferências, visto que o aluno mobiliza esses procedimentos durante a resolução do problema, que variam desde a elaboração e/ou refutações de hipótese, proposição, discussão e elaboração de possíveis soluções (estratégias), comprovação do resultado e processo de resolução praticado (CLEMENT; TERRAZZAN, 2011).

Um elemento que também chama atenção no registro é que ao detalhar haver na amostra B "*bactérias grandes, pequenas, filhotes, umas cobrinhas e umas eram pregadas*" (CT9), Joaquim faz, pela escrita, o que outros alunos representaram por desenhos. Nessa perspectiva, é possível inferir que esse registro, bem como dos demais alunos, conforme menciona Moraes e Carvalho (2017), foi concebido a partir da sua memória visual influenciada das situações de aprendizagem vivenciadas, pois, como um processo interno, os alunos tendem a decidir a maneira de expressar suas ideias, experiências e conhecimentos.

Observa-se, ainda, que Joaquim levanta a seguinte hipótese: "*A 'A' tem pouca bactéria, a água 'A' é boa para o consumo*" (CT9), e por meio das deduções chega à seguinte conclusão afirmativa: "*A 'B' é pior de que a 'E', que é pior que 'D'". A 'A' é melhor do que a 'C' então quer dizer que a 'A' é melhor para o consumo*" (CT9). Isso remete ao processo da passagem da ação manipulativa à intelectual, permitindo inferir que o aluno desenvolveu habilidades e competências inerentes aos procedimentos. Diante disso, os alunos usufruem de sua imaginação às abstrações do conhecimento científico, projetando e criando "[...] com o que sabe, com suas dúvidas, suas propostas, suas hipóteses, ou seja, tudo o que pensa" (MORAES; CARVALHO, 2017, p. 957).

Diante de todas as ideias levantadas por meio da ACT, foi possível observar que muitos alunos – inclusive em alguns aqui explorados (Ana e Joaquim) – utilizaram verbos da primeira pessoa no plural associados a verbos de ação, principalmente na comunicação dos resultados e sobre o experimento, os quais remetem ao coletivo ("nós vimos", "nós conseguimos", "nós fizemos", "nós aprendemos"), ou seja, tendendo a um processo colaborativo de aprendizagens, demonstrando atitudes e valores cooperativos (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005).

Algumas considerações

Primeiramente, entende-se que a experimentação investigativa, amparada pela estruturação da SEI desenvolvida no Clube de Ciências, assume-se como uma proposta difusora e popularizadora do conhecimento científico, pois são notórias as suas potencialidades para a formação científica na perspectiva e contexto de um ensino não formal, que se complementa à escolarização do público infanto-juvenil frequentador desse espaço alternativo de educação.

Tendo em vista o objetivo da investigação, a análise e interpretações dos registros dos alunos revelaram diversas aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais, dado que, pela experiência com a SEI, realizaram ações manipulativas e reflexivas, culminando, neste caso, no desenvolvimento de atitudes e assimilações conteudísticas.

Os significados abstraídos do conjunto de elementos constituintes de cada registro (desenhos e escritos) permitiram a categorização das aprendizagens em: Práticas de higiene; Descritividade manipulativa; Fidelidade investigativa. À vista disso, as categorias foram apoiadas nos aspectos do conteúdo articuladamente, e se revelaram da seguinte maneira: (a) tomadas de consciência a partir de um processo crítico e reflexivo sobre a problemática defrontada; (b) ações intelectuais provocadas pela busca explicativa do processo experimental, dedutiva dos dados empíricos, descritiva do aparato experimental e sistematizadora do processo em geral por meio de uma síntese; (c) destreza em comunicar e responder o problema proposto consistentemente. Frente a isso, entende-se que, ao registrarem suas impressões e memórias da experiência com propriedade, coerência e fidelidade, são indicativos de múltiplas aprendizagens para além das previstas nesse processo formativo.

Essas considerações permitem discernir que o desenho e a escrita são entendidos e defendidos no presente estudo como instrumentos de sistematização individual do conhecimento da vivência de situações de ensino-aprendizagem em múltiplos espaços. São registros flexíveis que permitem a livre expressão e comunicação daquilo que foi experienciado nas atividades em Ciências. Portanto, são artefatos comunicativos de pessoas que expressam suas aprendizagens, saberes, impressões, subjetividades e emoções.

Desses aspectos, percebeu-se que a abordagem do currículo está imbricada no processo de ensino e aprendizagem do Clube de Ciências, pois a metodologia adotada nesse espaço permite a realização de inferências desse viés, visto que os aspectos procedimental e atitudinal são elementos basilares para o efetivo processo experimental investigativo que partem de um problema temático-conceitual contextualizado do público.

Em suma, 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. Diante disso, as contribuições da presente investigação versam a importância da análise desses registros gráficos para a compreensão dos níveis, formas e operacionalizações das aprendizagens de pessoas imersas em processos educacionais voltados aos desenvolvimentos cognitivo, motor e intelectual no processo de ensino-aprendizagem-avaliação por abordagens investigativas.

Agradecimentos

Ao Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz pela disponibilidade de informações necessárias à pesquisa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa Produtividade em Pesquisa Nível 2 ao segundo autor.

Referências

ALMEIDA, W. N. C. *A argumentação e a experimentação investigativa no ensino de matemática: o problema das formas em um clube de ciências*. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

- ALMEIDA, W. N. C.; AMORIM, J. L.; MALHEIRO, J. M. S. O desenho e a escrita como elementos para o desenvolvimento da alfabetização científica: análise das produções dos estudantes de um clube de ciências. *ACTIO: docência em ciências*, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2020. Doi: <https://doi.org/10.3895/actio.v5n3.11766>.
- ALMEIDA, W. N. C.; COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. O desenvolvimento de habilidades cognitivas em registros gráficos e escritos de um clube de ciências. *Imagens da Educação*, Maringá, v. 11, n. 4, p. 73-97, 2021. Doi: <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v11i4.52645>.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 13, n. 5, p. 462-479, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/mr7jde2k>. Acesso em: 2 ago. 2022.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P. *Os estágios nos cursos de licenciatura*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.
- CHANG, N. Children’s drawings: science inquiry and beyond. *Contemporary Issues in Early Childhood*, London, v. 6, n. 1, p. 104-106, 2005. Doi: <https://doi.org/10.2304/ciec.2005.6.1.3>.
- CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, Argentina, v. 6, n. 1, p. 87-101, 2011. Disponível em: <https://tinyurl.com/2p8w2bbd>. Acesso em: 2 ago. 2022.
- COLL, C. Introdução. In: COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. (org.). *Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 9-16.
- FAGUNDES, E. M.; PINHEIRO, N. A. M. Considerações acerca do ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. *Práxis*, Volta Redonda, v. 6, n. 12, 2014. Disponível em: <https://tinyurl.com/56v9atxv>. Acesso em: 2 ago. 2022.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2018.
- MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. *ACTIO: docência em ciências*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 107-126, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v1n1.4796>.
- MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P. Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 23, n. 4, p. 941-961, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040009>.
- OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005. Disponível em: <https://tinyurl.com/3bf72pdf>. Acesso em: 2 ago. 2022.
- PIZARRO, M. V. *Histórias em quadrinhos e o ensino de ciências nas séries iniciais: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90960>. Acesso em: 2 ago. 2022.

PIZARRO, M. V.; LOPES-JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão Bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. Doi: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p208>.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Experimentação investigativa e interdisciplinaridade como promotora da escrita e desenho no ensino de ciências. *Rencima: revista de ensino de ciências e matemática*, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 409-426, 2020.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. Desenho e escrita como instrumentos de avaliação na experimentação investigativa em um clube de ciências. In: BATISTA, N. L.; FELTRIN, T.; RIZZATTI, M. (org.). *Formação, prática e pesquisa em educação 2*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. v. 2, p. 138-151.

SALVATIERRA, L. Aplicação do método de desenho associado à escrita para determinação do conhecimento prévio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 19, n. 1, p. 159-176, 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/3pfmyzep>. Acesso em: 2 ago. 2022.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Escrita e desenho: análise das interações presentes nos registros elaborados por alunos do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, 2010. Disponível em: <https://tinyurl.com/yeyt34zr>. Acesso em: 2 ago. 2022.

SCHWARZ, M. L.; HERRMANN, T. M.; TORRI, M. C.; GOLDBERG, L. "Chuva, como te queremos!": representações sociais da água através dos desenhos de crianças pertencentes a uma região rural semiárida do México. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 651-669, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160030007>.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, A. A. B.; MALHEIRO, J. M. S. "Microscópio caseiro" e o ensino de ciências: indicadores da alfabetização científica no ensino fundamental. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS, 3., 2018, Campina Grande. *Anais [...]*. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/34ufdpkf>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SILVA, G. M.; SILVA, P. S.; SANTOS, F. S.; SANTOS, D. J. M.; SANTOS, U. G. R.; BOSS, S. L. B. O desenho e suas potencialidades na significação dos conceitos no ensino de ciências: uma atividade com ímãs. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis, UFSC, 2017. Disponível em: <https://tinyurl.com/yhevnx2m>. Acesso em: 2 ago. 2022.

STUDART, D.; HAMILTON, W. 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. Doi: <https://doi.org/10.18264/repdcec.v1i1.14>.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: Artmed, 2010.