

Aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais: uma análise dos registros gráficos de alunos de um clube de ciências

RESUMO

Breno Dias Rodrigues

brenodiasrodrigues91@gmail.com

orcid.org/0000-0002-7450-4290

Universidade Federal do Pará
(UFPA), Belém, Pará, Brasil.

João Manoel da Silva Malheiro

joaomalheiro@ufpa.br

orcid.org/0000-0002-2495-7806

Universidade Federal do Pará
(UFPA), Belém, Pará, Brasil.

Buscou-se nesta pesquisa analisar conceitos, procedimentos e atitudes em registros gráficos de alunos do 5º e 6º anos do ensino fundamental, produzidos durante uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) com o problema experimental “qual a melhor água para consumir?”. A ação pedagógica foi conduzida por três professores-monitores em um Clube de Ciências da região norte do Brasil e envolveu 19 participantes. Com uma abordagem qualitativa esta investigação consistiu em uma pesquisa documental na qual se realizou uma Análise de Conteúdo nos registros gráficos dos participantes. O processo analítico observou a relação das dimensões do conteúdo com os aspectos investigativos da SEI na composição dos desenhos e escritos. Os resultados revelaram as categorias “Relação dos materiais”, “Teste de hipóteses e ações manipulativas” e “Articulação conceitual e empírica” que correspondem aos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais mobilizados pelos alunos clubistas durante a atividade investigativa. Compreende-se que as diversas formas de expressão por meio de escritos e desenhos evocaram descrições fenomenológicas da experiência, a mobilização de ideias prévias e (re)construídas, com indicativos de aprendizagens distintas.

PALAVRAS-CHAVE: Conteúdo atitudinal. Conceitual. Procedimental. Clube de Ciências. Ensino por Investigação. Escrita. Desenho.

INTRODUÇÃO

No âmbito educacional, observam-se diversas discussões acerca dos conteúdos de Ciências ensinados aos alunos. Apesar das inúmeras críticas aos modelos e práticas simplistas, bem como dos apontamentos sobre a importância da formação do pensamento crítico, as aulas de Ciências priorizam os conteúdos conceituais em detrimento da tridimensionalidade do conteúdo, negligenciando os procedimentos e atitudes (COLL, 2000; XAVIER *et al.*, 2017).

Percebendo ainda que os processos de ensino e aprendizagem em Ciências ocorrem em diversos espaços e contextos, sejam formais e/ou informais de educação, muitas estratégias didático-pedagógicas se apresentam como instrumentos articuladores das ações educativas. Um exemplo é a experimentação investigativa, em que, a partir de um problema experimental, os aprendizes realizam ações teórico-práticas que estimulam a mobilização de competências e habilidades inerentes às práticas científicas, favorecendo o desenvolvimento de diversas destrezas formativas, como o raciocínio e o desenvolvimento de atitudes (CARVALHO, 2013; RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Diante disso, apresenta-se o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz da Universidade Federal do Pará (UFPA), campus Castanhal, que se constitui como um espaço não formal de ensino e aprendizagem voltado para a educação em Ciências infanto-juvenil. Destina-se a alunos do 5º e 6º anos do ensino fundamental de escolas públicas, por meio de ações socioeducativas em uma perspectiva interdisciplinar. A principal estratégia pedagógica adotada é a experimentação investigativa organizada por meio de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) (CARVALHO, 2013; CARVALHO *et al.*, 2009).

As SEI são planejadas e mediadas por professores em formação inicial e continuada de diversas licenciaturas, denominados Professores-Monitores (PM) (MALHEIRO, 2016). No Clube de Ciências são utilizados recursos didático-pedagógicos que favorecem um maior engajamento dos alunos clubistas², viabilizando diferentes modos de comunicação nos momentos de aprendizagem desses participantes, como a verbalização, a escrita e o desenho (ROCHA; MALHEIRO, 2020; RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Diante desses aspectos, o objetivo deste estudo foi analisar as manifestações de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais em registros gráficos de alunos clubistas de 5º e 6º anos do ensino fundamental, produzidos durante a etapa de “escrever e desenhar” de uma SEI. Cabe ressaltar que este artigo apresenta resultados um estudo¹ que antecedeu uma pesquisa de nível de mestrado concluída, aqui relatado em parte.

DAS DIMENSÕES DO CONTEÚDO À SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

No ensino de Ciências, é interessante que os Conteúdos Conceituais (CC), os Conteúdos Procedimentais (CP) e os Conteúdos Atitudinais (CA) sejam planejados e desenvolvidos conjuntamente e articulados. Visto que a capacidade de adquirir conhecimento teórico (saber sobre) e a habilidade de aplicar esse conhecimento, na prática (fazer), são fundamentais para o desenvolvimento da capacidade de julgar criticamente as questões discutidas em sala de aula (BRITO; FIREMAN, 2018).

À vista disso, compreender que os conteúdos a serem ensinados não se restringem apenas ao aspecto conceitual, que engloba leis, conceitos, fenômenos e fórmulas, o professor de Ciências também tem o papel de conduzir seus alunos no desenvolvimento, na construção e na operacionalização dos CP e CA (COLL, 2000; CARVALHO *et al.*, 2009; CARVALHO, 2012; CARVALHO, 2013).

Os CC abrangem fatos, conceitos e princípios. Os conceitos referem-se a um conjunto de fatos, objetos ou símbolos que são caracteristicamente comuns e compartilham uma definição específica. Por outro lado, os princípios estão relacionados às modificações de um fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações, descrevendo frequentemente relações de causa-efeito ou de correlação (ZABALA, 2014). Mas, para que os dados tenham significado, a posse dos conceitos que lhes permitam interpretá-los torna-se indispensáveis aos alunos (POZO, 2000).

Dessa forma, atividades significativas revelam-se como ações complexas e provocativas para um processo de construção pessoal do conceito, como as atividades experimentais. Elas requerem uma abordagem que privilegie a relação entre os conteúdos propostos, os conhecimentos prévios dos alunos e a ampliação de perspectivas e significados. Assim, elas tendem a favorecer a compreensão do conceito, permitindo sua aplicação na interpretação de situações ou na construção de novas ideias (ZABALA, 2014).

Os CP englobam um conjunto de ações aplicáveis com caráter cognitivo e motor, baseadas em técnicas, métodos, habilidades e estratégias de execução ordenada, todas elas com uma finalidade específica. Exemplos dessas ações incluem ler, desenhar, observar, calcular, inferir, entre outras, sendo que possuem características distintas o suficiente para que a aprendizagem de cada uma seja particularmente específica (ZABALA, 2014).

À vista disso, trabalhar os CP implica em desenvolver a capacidade de o aluno saber e realizar ações de maneira eficaz, demonstrando competência prática e habilidades fundamentais para a aplicação do conhecimento teórico em contextos reais (POZO; CRESPO, 2009; COLL; VALLS, 2000).

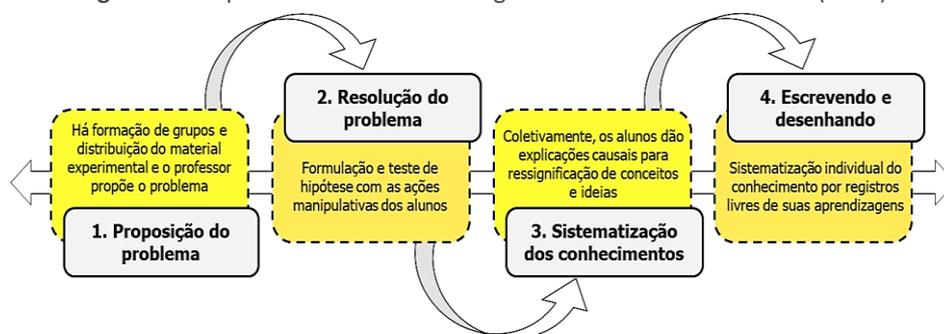
Os CA referem-se a um conjunto de valores, atitudes e normas que, embora intimamente relacionados, possuem suas próprias particularidades. Os valores correspondem a capacidade de emissão de juízo sobre as condutas e seu sentido (ZABALA, 2014). As atitudes, por sua vez, “são tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para agir de determinada maneira, conforme valores específicos” (ZABALA, 2014, p. 62). As normas, “são padrões ou regras de comportamento que devem ser seguidos em determinadas situações, obrigando todos os membros de um grupo social” (ZABALA, 2014, p. 62).

Uma atitude é aprendida quando a pessoa age, tanto em pensamento quanto em ação, de maneira consistente diante de uma situação concreta à qual a atitude se dirige. Essas ações podem variar desde ações intuitivas — realizadas de maneira “automática”, com pouca reflexão sobre as razões que as justificam — até ações efetivas, acompanhadas de reflexões profundas. Dessa forma, a aprendizagem atitudinal coincide com o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão consciente, fundamentada na reflexividade, recursividade e (auto)avaliação de ações e condutas (ZABALA, 2014; SARABIA, 2000).

Com isso, salienta-se a necessidade da construção e avaliação de estratégias e materiais didáticos que privilegiem ampliação e a implementação desses conteúdos em contextos ensino e aprendizagem, desenvolvendo-os de maneira integrada e igualitária em Ciências, em vistas a compreensões e aplicações dos conhecimentos científicos (XAVIER et al., 2017).

Perante essas ideias, destaca-se a Sequências de Ensino Investigativas (SEI), que conforme Carvalho (2013), são etapas didático-pedagógicas que iniciam com um problema experimental ou não, a partir de um tópico conceitual de Ciências, e que o professor media o processo em uma postura dialógica com seus alunos, tornando-os protagonistas de sua aprendizagem, pois a estratégia se finda nos pressupostos do Ensino por Investigação enquanto abordagem didática. A figura 1 descreve as etapas da SEI em quatro momentos a saber.

Figura 1 – Sequência de Ensino Investigativa com base em Carvalho (2013)



Fonte: Rodrigues e Malheiro (2023, p. 7).

Tendo em vista que em todas as etapas os alunos tendem a mobilizar conhecimentos, sejam eles prévios ou “(re)construídos”, em um processo colaborativo entre os pares e pela dialogicidade com o professor que faz a mediação por perguntas e questões provocativas sem dar as respostas, destaca-se a quarta etapa “Escrevendo e desenhando”, pois é momento em que os estudantes sistematizam individualmente seus conhecimentos e abstrações, munindo criatividade e habilidades durante sua aprendizagem por meio da escrita e do desenho (CARVALHO, 2013; ROCHA; MALHEIRO, 2020; RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Os registros gráficos podem ser considerados verdadeiros instrumentos comunicativos, permitindo ao docente identificar e avaliar as aprendizagens dos discentes (ROCHA; MALHEIRO; TEIXEIRA, 2019), visto que é por meio da linguagem que eles têm a oportunidade de agir sobre seu comportamento individual e coletivo e em suas representações criando sua compreensão. Com isso, “as aulas de Ciências que levam os alunos a pensar e discutir ações, potencializam a construção e ampliação de conhecimentos adquiridos anteriormente” (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005, p. 365).

Esse encaminhamento permite entender que, “escrever e desenhar são recursos que promovem a construção de conhecimentos científicos” (ALMEIDA; AMORIM; MALHEIRO, 2020, p. 3), logo, podem ser considerados uma forma de linguagem auxiliar de expressões de pensamentos, ideias e falas no processo construtivo da formação de significados.

No contexto das propostas pedagógicas investigativas em Ciências, a discussão de ideias e a escrita são atividades complementares fundamentais, dado que a primeira contribui para geração, clarificação e compartilhamento de ideias quando em grupo. Já a escrita, corrobora para a construção pessoal do conhecimento. Esses recursos linguísticos favorecem a construção de conhecimentos no viés científico. A escrita, por exemplo, permite a criação de sistemas conceituais coerentes de modo que atua “como um mecanismo cognitivo singular de organizar e refinar ideias sobre um tema específico” (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005, p. 348).

Em relação ao desenho, vale considerá-lo como um propulsor do desenvolvimento da escrita, pois a combinação de propostas didáticas que envolva a atividade gráfica, a experimentação investigativa, que potencializam a que essas atividades sejam imaginativas, com os elementos da realidade do aluno, criam perspectivas (ROCHA; MALHEIRO, 2020).

Frente a isso, o desenho também pode ser entendido como uma das diferentes formas comunicacionais envolvida na construção do conhecimento científico e nos processos de ensino e aprendizagem em Ciências (CAPPELLE; MUNFORD, 2015), dado que a experiência em uma situação de aprendizagem, o desenho atua como ferramentas mediadora dessa construção. Portanto, a utilização da escrita e do desenho possibilita aos aulas uma oportunidade alternativa de explicitação de suas ideias e informações, sendo que ambas formas de linguagem são complementares (ALMEIDA; AMORIM; MALHEIRO, 2020).

DESENHO METODOLÓGICO

A presente investigação possui uma abordagem qualitativa, visto que se buscou a compreensão dos significados dos grafismos por movimentos interpretativos, e não levantamentos numéricos. Além disso, é um processo descritivo em que se considerou o ambiente natural para o levantamento de evidências. Nessa abordagem o pesquisador é peça fundamental, pois articula a informação empírica e o fenômeno, possibilitando a compreensão e busca da descrição dos significados (LÜDKE; ANDRÉ, 2018).

Neste sentido, o estudo assume princípios de uma pesquisa documental, cujos documentos se constituíram os registros gráficos que não tiveram tratamento analítico prévio, produzidos por 19 alunos clubistas 5º e 6º anos durante uma atividade experimental investigativa.

Diante disso, é importante e necessário delimitar a compreensão de “documento” nesta investigação, pois “não nos referimos ou trataremos aqui documentos civis de identificação pessoal (identidade, carteira de trabalho, título eleitoral e passaporte, por exemplo)” (RODRIGUES, 2024, p. 69), mas dos

[...] documentos como um conjunto de escritos e/ou imagens capaz de reproduzir/informar/ e transmitir/significar um acontecimento, uma situação, uma informação, um fenômeno e/ou uma circunstância. Considerando essa perspectiva, vemos que os documentos, sobretudo, registram um fato/fenômeno determinado. De modo geral, eles se constituem como receptáculos materiais de uma determinada informação, inclusive quando a sua forma primeira é imaterial (FONTANA; PEREIRA, 2023, p. 44).

Sendo assim, considera-se que os registros gráficos aqui tratados são documentos que se apresentam como verdadeiros arcabouços de informações passíveis de serem exploradas para diversas inferências investigativas. Outrossim, as informações dos documentos expressam significados de um determinado contexto (SEVERINO, 2013).

Posto isso, justifica-se que as pesquisas documentais amplamente realizadas na comunidade científica se voltam principalmente para o viés histórico de determinado fenômeno e que tomam como fonte documental e bibliográficas de diferentes naturezas disponibilizadas em instituições e bibliotecas. Entretanto, outras pesquisas dessa natureza possuem particularidades, características próprias e documentos específicos, visto que “há importantes pesquisas elaboradas exclusivamente mediante documentos outros que não aqueles localizados em bibliotecas” (GIL, 2002, p. 46), conforme o qual se aborda neste estudo.

A SEI foi desenvolvida no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz na cidade de Castanhal-PA. O experimento investigativo em questão se tratou da análise qualitativa de amostras de águas coletadas em diferentes fontes. Tais análises ocorreram com o auxílio da construção de um “microscópio caseiro” enquanto instrumento. A SEI foi organizada em quatro etapas (CARVALHO, 2013), mediante ações manipulativas e reflexivas dos alunos, conforme mencionadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas da Sequência de Ensino Investigativa

Etapa	Descrição/Ação
1. Distribuição do material experimental e proposição do problema	Três PM (sendo duas professoras e um professor) organizaram os alunos em grupos, e propuseram o seguinte problema: Qual a melhor água para consumir? Para isso, foram disponibilizados os seguintes materiais para a montagem do “microscópio caseiro”: laser comercial, seringas, tubos de ensaio de acrílico, suportes de apoio para seringas e tubos, caixas de isopor pequenas, luvas de procedimento, toucas, avental e uma parede clara. Quanto as amostras de água, foram utilizadas do tipo mineral, da torneira, do poço, da chuva e do rio, rotuladas em “A, B, C, D e E”, respectivamente.
2. Resolução do problema pelos alunos	Os alunos analisaram as amostras pela observação da presença ou não de microrganismos em uma gota de água fixada no orifício do “bico” de uma seringa, que ao incidirem um feixe de luz monocromática, proveniente do laser sobre essa, funcionou como uma lente semiesférica de aumento, projetada e ampliada na parede (SILVA; MALHEIRO, 2018).
3. Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos	Os alunos concluíram a amostra “A” (água mineral) como adequada. A partir disso, foram abordados conceitos e aspectos sobre a importância e utilidades da água, saneamento básico e outros, por discussões mediadas para sistematização dos conhecimentos.
4. Escrever e desenhar	Finalmente, o momento de sistematização individual, em que os alunos produziram seus registros referentes a experiência, considerando a atividade experimental e seus conhecimentos (re)construídos.

Fonte: Autoria própria (2024).

Para análise dos desenhos e escritos produzidos pelos participantes, aplicou-se a técnica categorial-temática da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016) em vista à organização, tratamento e sistematização os dados, visto que os registros gráficos dos alunos se caracterizam como códigos linguísticos escrito e icônico.

Quanto a identificação dos 19 registros – *corpus* de análise –, adotou-se o código ACn (Aluno Clubista n.º) em que “n” variou de 1 a 19. Na apresentação dos resultados, os registros serão identificados com os nomes fictícios Luna, Arnaldo e Maria. Ademais, quando a presença de textos, foram transcritos com as correções ortográficas para melhor visualização das informações.

Em relação às inferências e interpretações, considerou-se o método “*bottom-up*”, um processo indutivo, em que as categorias derivam dos dados pela manifestação de elementos e informações semelhantes comunicados a partir de elementos da experiência dos participantes, em relação ao ambiente, ações e pessoais (STUDART, 2000). Sendo assim, buscou-se evidenciar as aprendizagens dos alunos, nos aspectos do CC, CP e CA e a relação com a atividade experimental investigativa na perspectiva da SEI.

Salienta-se que no Clube de Ciências, os alunos são matriculados formalmente pelos seus responsáveis e no ato da matrícula, após esclarecimentos, assinam 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.

A pesquisa de mestrado foi conduzida a partir da tramitação e autorização do projeto segundo apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFPA, conforme parecer o consubstanciado n.º 5.872.286 em 1 de fevereiro de 2023.

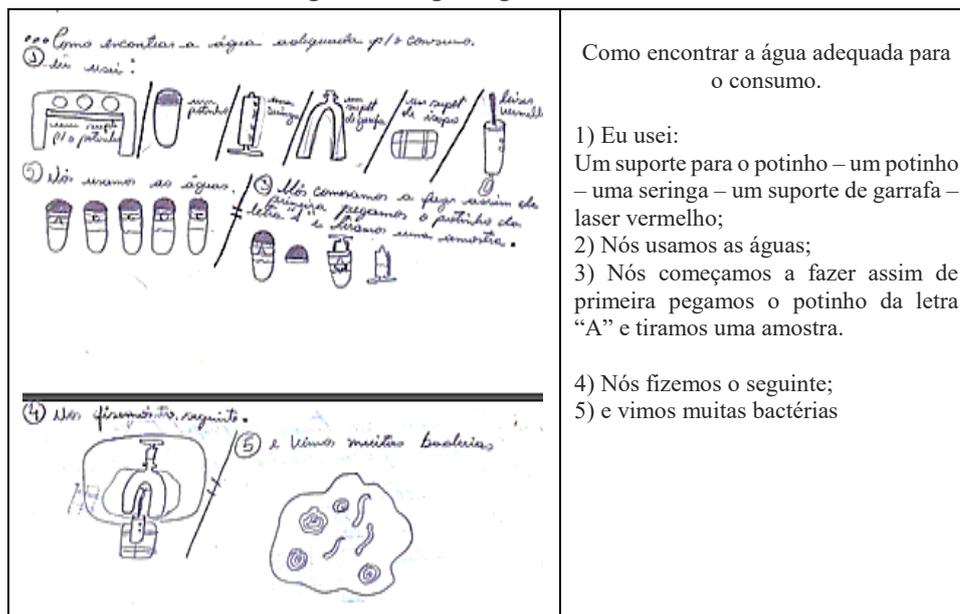
RESULTADOS E DISCUSSÕES

As categorias emergiram da ocorrência de elementos escritos e imagéticos presentes nos registros em que puderam ser interpretados e, posteriormente, agrupados caracteristicamente a partir do experimento proposto. Sendo assim, destacam-se: 1) Relação dos materiais; 2) Teste de hipóteses e ações manipulativas; e 3) Articulação conceitual e empírica. Diante disso, serão apresentados alguns registros representativos às categorias e tecidas algumas inferências articuladas as perspectivas de autores que dialogam com as ideias apresentadas.

Relação de materiais

Os alunos apenas registraram (in)completamente os materiais utilizados no experimento, por meio de desenhos, escritos ou mesclando das duas formas de linguagem. Esses registros ainda apresentaram, em alguns casos, a indicação da utilidade de determinado objeto ou material e/ou a maneira em que foi empregado. Neste sentido, dez registros compuseram a presente categoria, sendo a maior representação do *corpus*. Assim, a Figura 2 relaciona os desenhos e escritos de Luana à respectiva categoria.

Figura 2 – Registro gráfico de Luana



Fonte: Acervo próprio.

Observa-se no presente registro uma listagem dos materiais utilizados no experimento, considerando as amostras de águas em garrafas PET e em relação ao “microscópio caseiro” (laser, suportes, potinhos, seringa e outros) com suas legendas, o que foi recorrente em vários outros registros. Sendo assim, compreende-se que isso ocorreu, possivelmente, ao perceberem o valor dos materiais e objetos rotineiros – até, no entanto, não imaginados para tal aplicação – que apresentaram possibilidades para utilização em dinâmicas e experimentos atrativos e significativos, conforme o vivenciado.

Neste sentido, entende-se a importância da organização do material experimental para não prejudicar a resolução do problema e que ele seja intrigante para despertar a atenção dos alunos (CARVALHO, 2013). Isso é considerado no Clube de Ciências, pois os materiais utilizados são na maioria das vezes, alternativos e de baixo custo relativo, isto é, rotineiros à realidade dos alunos clubistas (MALHEIRO, 2016).

Cabe mencionar que no trabalho de Almeida, Amorim e Malheiro (2020), muitos alunos desenharam apenas o aparato experimental, pois foi que mais chamou a atenção deles. Tal informação permite relacionar essa questão à ideia de que na fase infantojuvenil desses clubistas, assim como na infância, é um período de descobertas e curiosidades e, muitas vezes, ainda não conseguem expressar em palavras aquilo que pensam e compreendem (CAPPELLE; MUNFORD, 2015).

Outra perspectiva referente ao registro de Luana, é que representa graficamente tanto o “microscópio” quanto a experiência de ter visualizado de maneira aumentada os microrganismos. Entretanto, não apresentou uma conclusão e/ou resposta ao problema experimental proposto. Mas cabe considerar que “não podemos esperar que todos os estudantes consigam construir um texto completo, com todos os aspectos relatados, pois muitas vezes ressaltam

apenas o que mais chamou atenção no experimento. Isso pode também ser percebido no desenho” (MALHEIRO, 2016, p. 120).

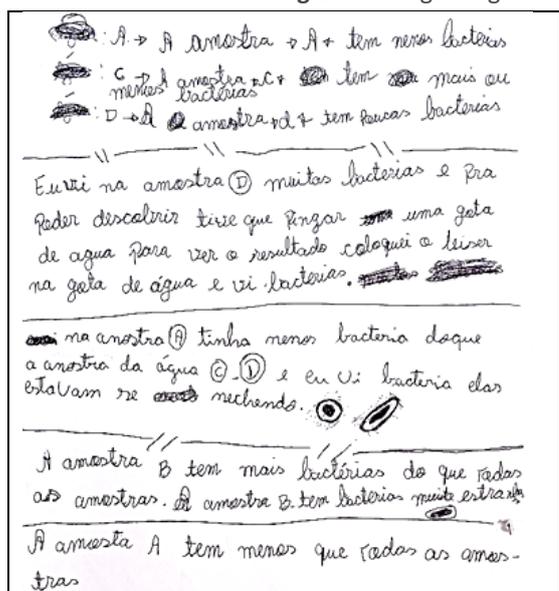
O registro de Luana é uma produção essencialmente pictórica que demonstra uma ação manipulativa no viés intelectual, uma vez que a aluna expressou tanto pelo desenho, quanto por frases as ações no procedimento experimental, mas que as representações gráficas ficaram em maior evidência. Sendo assim, percebe-se a importância desses elementos linguísticos, pois se complementam à medida que a aluna necessita expressar determinada ideia (ALMEIDA; AMORIM; MALHEIRO, 2020; ROCHA; MALHEIRO, 2020).

Logo, podemos considerar que dentre as aprendizagens explícitas no registro, é o de desenvolvimento do CP, visto que a composição do repertório de elementos presentes, estão organizados de maneira ordenada, pois conforme Zabala (2014) e Coll e Valls (2000), as ações procedimentais demandam de um objetivo, logo, tanto o desenho como a escrita da experiência da aluna, se configuram como uma prática de aprendizagem procedimental. Isso não significa dizer que o conceitual e o atitudinal não foram desenvolvidos, afinal ainda que algum, sobressaia, o processo partiu de um tema conceitual e necessitou de uma dinâmica cooperativa (COLL, 2000; CARVALHO, 2012).

Teste de hipóteses e ações manipulativas

Os registros caracterizam aspectos essencialmente manipulativos no sentido intelectual dos alunos, pois tiveram que emitir e testar suas hipóteses a fim de responderem ao problema experimental proposto. Além disso, os desenhos e escritos descrevem e/ou ilustram principalmente o processo realizado, manifestando as conclusões obtidas nas interpretações. Neste sentido, a categoria abarca quatro registros, sendo a menor representação no *corpus*. Assim, a Figura 3 elucida essa ideia pelos desenhos e escritos de Arnaldo.

Figura 3 – Registro gráfico de Arnaldo

	<p>A – A amostra A tem menos bactérias. C – A amostra C tem mais ou menos bactérias. D – A amostra D tem poucas bactérias. Eu vi na mostra D muitas bactérias, e para poder descobrir tive que pingar uma gota de água. Para ver o resultado coloquei o laser na gota de água e vi bactérias. Na amostra A tinha menos bactérias do que a amostra da água C e D, e vi bactérias, elas estavam se mexendo. A amostra B tem mais bactérias do que todas as amostras. A e B tem bactérias muito estranhas. A amostra A tem menos que todas as amostras</p>
--	---

Fonte: Acervo próprio.

Esse registro é predominantemente escrito, em que o aluno clubista apresenta os resultados do experimento a partir das observações pela “quantidade” de bactérias presentes nas amostras de água por ele visualizada. A ideia do experimento foi justamente identificar a água potável, isto é, isenta de microrganismos ou sujeiras, que neste caso seria a água mineral (A).

Diante disso, nota-se que Arnaldo reconheceu a amostra de água adequada ao consumo e também apontou as características de cada tipo testada com o auxílio do “microscópio”. Isso permite discernir que se trata de manifestações características de um domínio procedimental, pois, ao descrever suas ações observadas, o aluno relacionou causa e efeito, com explicações do fenômeno observado (POZO, 2000; CARVALHO, 2012; 2013; ROCHA; MALHEIRO, 2020).

Além de responder ao problema experimental – aspecto característico da categoria –, o aluno descreveu objetivamente como procedeu experimentalmente para poder chegar ao efeito desejado, apontando ainda o comportamento dos microrganismos – denominados bactérias – visualizado pela projeção observada. Nesse trecho, o aluno representou o que seria a “bactéria” visualizada, sendo um em formato circular e outra em elíptico (achatada), ambas com leves rabiscos, lembrando cílios.

Essa combinação do desenho à ideia escrita apresentada revela a memória visual do aluno no momento do registro, demonstrando uma criatividade em seu processo de sistematização individual do conhecimento. Neste sentido, concorda-se com Rocha, Malheiro e Teixeira (2018) ao afirmarem que o Sujeito *Crear experimentalis* (Sujeito Criativo Investigativo) emprega a criatividade e enriquece seu repertório procedimental e atitudinal devido o contexto investigativo em que esteve imerso.

Outro aspecto trata das justificativas descritas, destacando a amostra de água mais poluída no sentido da presença dos microrganismos, revelando um reconhecimento de “bactérias muito estranhas”. Sendo assim, pode-se inferir que o estudante tenha acessado alguma informação em experiência anterior – provavelmente de seu contexto formal de educação – em que pôde relacionar e/ou comparar com o formato físico do microrganismo visualizado.

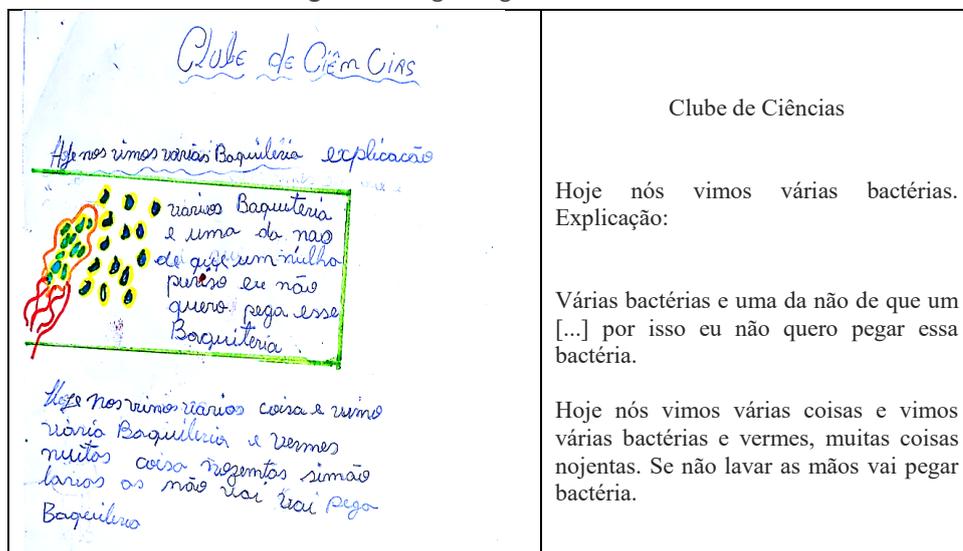
Diante disso, “temos ciência de que o processo de construção do conhecimento é complexo e pode concatenar diferentes falas, diferentes informações advindas da memória, da apreciação de imagens, da vivência do indivíduo em diferenças instâncias e espaços de sua vida” (SASSERON; CARVALHO, 2010, p. 7). Neste sentido, pode-se inferir que no registro de Luana, esse aspecto é característico de uma manifestação de aprendizagem conceitual, visto que a aluna mobiliza um conhecimento internalizado e o aplica na experiência investigativa (ZABALA, 2014; POZO, 2000).

Articulação conceitual e empírica

Os registros apresentam principalmente ideias referentes a temas abordados no momento experimental, como a importância e o cuidado com a água, a qualidade e o consumo, a higienização pessoal e coletiva, a saúde, entre outros. Além disso, são enfatizados os elementos visualizados e a relação com a temática proposta. Os registros são de natureza escrita e pictórica, relacionando cinco

produções. Sendo assim, destaca-se o registro de Maria (Figura 4) como representativo a essa discussão.

Figura 4 – Registro gráfico de Maria



Fonte: Acervo próprio.

A aluna ilustrou alguns microrganismos em dois formatos diferentes que observou na projeção do microscópio caseiro, buscando articular suas compreensões por textos. Frente a isso, percebe-se que a atividade gráfica no contexto do ensino investigativo que considera a imaginação do aluno durante o seu processo de construção do conhecimento, cria novas perspectivas em relação a sua realidade, pois a aluna expressou suas sensações e noções acerca do experimento e do tema (ROCHA; MALHEIRO, 2020; RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

É possível perceber que ao descrever “por isso não quero pegar essas bactérias” (Maria), transmite uma concepção somente negativa sobre as bactérias. Isso, possivelmente, ocorreu porque entende que tais microrganismos são sempre prejudiciais. No entanto, há outras perspectivas sobre o reino monera, no que se refere às bactérias, como, por exemplo, a noção que são agentes decompositores da matéria orgânica. Todavia, entendemos que as impressões de Maria tendem a compreensão pessoal sobre más hábitos de limpeza, higiene e potabilidade da água frente aos microrganismos e doenças. Isso fica evidente no trecho “vimos várias bactérias e vermes, muitas coisas nojentas. Senão lavar as mãos vai pegar bactéria” (Maria).

Além dessas observações, é possível compreender que a aluna faz um “alerta” sobre lavar as mãos, caso contrário pode-se contrair bactérias. Isso manifesta uma sensibilização para a importância de práticas de higiene pessoal e o cuidado com a saúde e com o recurso natural (água), assumindo uma atitude perante a situação por ela observada e considerando suas experiências pessoais (ZABALA, 2014).

Outro aspecto presente é que o registro em questão assume uma característica conclusiva no âmbito da experiência, isto é, os desenhos e escritos de Maria não mencionam explicitamente aspectos conceituais específicos e procedimentos, porém, o fato de abordar em seus enunciados ideias referentes a valores e atitudes, e a própria descrição de sua percepção empírica da atividade,

considera-se que os elementos corroboram para uma aprendizagem com significados. Pode-se perceber que na aplicação contextual da temática estudada pelos alunos, houve um destaque especial para os elementos e ideias das ações a partir de seus interesses (CARVALHO et al., 2009).

Isso, conforme Carvalho (2012), é resultado de se ter preservado e considerado os saberes espontâneos trazidos para a atividade. Assim, observa-se ainda um movimento reflexivo da aluna. Essas ações reflexivas, conforme Zabala (2014), podem transitar em maior (fortemente) o menor grau (intuição) assumindo-se como procedimentos e atitudes que contribuem significativamente para uma aprendizagem a longo prazo (YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada possibilitou a elucidação de manifestações de indicativos de aprendizagens sobre o aspecto conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo em desenhos e escritos de alunos clubistas. Com isso, considera-se que a etapa de “Escrever e desenhar” é uma importante estratégia para subsidiar o processo de aprendizagem de estudantes em detrimento do processo construtivo dos conhecimentos científicos durante uma atividade experimental investigativa.

A experimentação investigativa proposta no Clube de Ciências apontado neste estudo, estruturada pela SEI apresentou potencialidade para o engajamento dos participantes, visto que mobilizou diversos conhecimentos prévios nos alunos, bem como a relação com os “novos”. Esses aspectos tendem a culminar no afloramento de capacidades procedimentais pelo exercício de investigação em moldes científicos, além da capacidade de prover julgamentos de valor coerentes com a realidade.

Notou-se que cada aluno possui uma preferência na forma de produzir seu registro gráfico. Alguns preferem escrever, enquanto outros desenhar e muitos relacionam os dois modos de comunicação. Perante isso, e sobre os elementos mais recorrentes nos registros, por meio da técnica “*bottom-up*”, estruturaram-se as categorias analíticas. Diante disso, a maioria dos alunos representa e descrevem os materiais e sua utilização durante o procedimento experimental. Já outro grupo de alunos priorizou o processo construtivo e reflexivo da ação experimental, voltando principiante para a manipulação dos resultados e observações. Por fim, houve alunos que discutiram a experiência empírica e questões relacionadas as temáticas abordadas no processo investigativo e de sistematização do conhecimento.

Apesar de a escrita e o desenho se apresentarem favoráveis às atividades investigativas em Ciências, possuem algumas limitações no sentido de que, em alguns casos, os alunos tenham dificuldades de escrever ou desenhar, devido as fragilidades em seu processo de alfabetização escolar, o que pode implicar em diversas outras ações da vida educacional. Mas que aos profissionais que atuam no ensino, o discernimento de ampliar as possibilidades de participação e condições oferecidas para que os alunos possam se expressar nesta etapa de sistematização de maneira segura, como incluir a oralidade e associar esse meio de comunicação nesse processo, oportunizando que possam participar plenamente desse momento sistematizador.

Conceptual, procedural and attitudinal aspects: an analysis of the graphic records of students in a science club

ABSTRACT

The aim of this research was to analyze concepts, procedures and attitudes in the graphic records of 5th and 6th grade students, produced during an Inquiry Teaching Sequence (ITS) with the experimental problem “which is the best water to consume?”. The practice pedagogical was conducted by three teacher-monitors at a Science Club in the northern region of Brazil and involved 19 participants. With the documentary, qualitative approach, research in which a Content Analysis was carried out on the students graphic records, observed the relationship between the dimensions content content and the investigative aspects of ITS in the structure of the drawings and writings. The results revealed the categories “Bill of materials”, “Testing hypotheses and manipulative actions” and “Conceptual and empirical articulation”, which represent to the conceptual, procedural and attitudinal aspects mobilized by the club students during the inquiry activity.

KEYWORDS: Attitudinal, conceptual and procedural content. Science Club. Inquiry-based Teaching. Writing and drawing.

NOTAS

1 Trata-se de um estudo preliminar a uma pesquisa de nível de mestrado acadêmico que investigou a aprendizagem de alunos clubistas manifestada em registros gráficos em um clube de Ciências. O texto de Rodrigues e Malheiro (2023) apresentou parte dos resultados elucidados no estudo. A pesquisa de mestrado se expandiu e alcançou outros vieses que serão comunicados ulteriormente (RODRIGUES, 2024).

2 Os alunos clubistas é o termo utilizado para se referir aos alunos de escolas locais que frequenta regularmente o Clube de Ciências (MALHEIRO, 2016).

AGRADECIMENTOS

À Capes pela concessão de bolsa ao primeiro autor e ao CNPq pela concessão de bolsa produtividade em pesquisa nível 2 para o segundo autor.

REFERÊNCIAS

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**, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo, SP: 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**, v. 13, n. 5, p. 462-479, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/116>. Acesso em: 22 set. 2024.

CAPPELLE, V.; MUNFORD, D. Desenhando e escrevendo para aprender Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 123-142, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n2p123>. Acesso em: 22 set. 2024.

CARVALHO, A. M. P. **Os estágios nos cursos de licenciatura**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2012.

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, SP: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. 2. ed. São Paulo, SP: Scipione, 2009.

COLL, C.; VALLS, E. A aprendizagem e o ensino dos procedimentos. In: COLL, C. *et al.* (Org.). **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000. p. 73-118.

FONTANA, F.; PEREIRA, A. C. T. Pesquisa documental. In: MAGLHÃES JUNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (Org.). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2. ed. Ponta Grossa, PR: Atena, 2023. p. 42-58.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

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

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de Ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 107-126, 2016.

OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/N6Njx3jrYjm5XFsqpBhJT3C/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 set. 2024.

POZO, J. I. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. In: COLL, C. *et al.* (Org.). **Os conteúdos na reforma**: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000. p. 17-71.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Experimentação investigativa e interdisciplinaridade como promotora da escrita e desenho no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 11, n. 6, p. 409-426, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/1950>. Acesso em: 22 set. 2024.

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, PR: Atena Editora, 2019. p. 138-151.

RODRIGUES, B. D. **Aprendizagens conceituais, procedimentais, atitudinais e o Ensino por Investigação em um Clube de Ciências**. 2024. 177f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/16475>. Acesso em: 20 out. 2024.

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. S. A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 29, p. e23019, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/yqbKhdpM8T3YftQTMGywNYk/>. Acesso em: 22 set. 2024.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. Escrita e desenho: análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, p. 1-19, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3977>. Acesso em: 22 set. 2024.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo, SP: 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, 2018. **Anais[...]** Campina Grande, PB: Editora Realize, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/42815>. Acesso em: 22 set. 2024.

STUDART, D. **The perceptions of children and their families in child-orientated museum exhibitions**. Tese (Doutorado Museum and Heritage Studies Institute of Archaeology) – University of London, London, 2000.

XAVIER, R. A. *et al.* Conteúdos procedimentais e atitudinais no ensino de Ciências: uma revisão de literatura em publicações brasileiras (2014-2015). **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, p. 24-34, 2017. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/4075/2523>. Acesso em: 22 set. 2024.

YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. Aprendizagem a longo prazo na formação inicial de professores. **Revista Dynamis**, v. 24, n. 2, p. 3-20, 2018. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/7278>. Acesso em: 22 set. 2024.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre, RS: Artmed, 2014.

Recebido: 22 setembro 2024.

Aprovado: 31 outubro 2024.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v8n3.19360>.

Como citar:

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. da S. Aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais: uma análise dos registros gráficos de alunos de um clube de ciências. **Ens. Technol. R.**, Londrina, v. 8, n. 3, p. 64-79, set./dez. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/19360>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Breno Dias Rodrigues

Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, Pará, Brasil.

Direito autoral:

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

