

Ensino por Investigação e o desenvolvimento de Competências Científicas: Análise de produções gráficas de estudantes de um Clube de Ciências na Amazônia

Teaching by Research and the development of Scientific Competencies: Analysis of graphic productions by students of a Science Club in the Amazon

Enseñanza por la Investigación y el desarrollo de Competencias Científicas: Análisis de producciones gráficas de estudiantes de un Club de Ciencias en la Amazonía

Clara Elena Souza Tabosa (clara.taboza@gmail.com)

Universidade Federal do Pará – UFPA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8008-1079>

Márcia Cristina Palheta Albuquerque (mcppalhetaalbuquerque@gmail.com)

Universidade Federal do Pará – UFPA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4899-3067>

João Manoel da Silva Malheiro (joãomalheiro@ufpa.br)

Universidade Federal do Pará – UFPA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2495-7806>

Resumo:

Formar cidadãos capazes de desenvolver competências associadas à construção, apropriação e utilização crítica de conhecimentos científicos em sua realidade individual ou coletiva é o objetivo da Educação Baseada em Competências. A partir deste contexto, buscamos compreender de que maneira a utilização do Ensino por Investigação pode favorecer ou potencializar o desenvolvimento de Competências Científicas em sua dimensão conceitual e procedimental. Para isso, realizamos um Estudo de Caso, por meio de uma abordagem qualitativa, onde analisamos as produções gráficas de 22 estudantes de um Clube de Ciências na Amazônia Paraense que foram realizadas durante a etapa *Escrevendo e Desenhando* de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que abordou o “Problema do Barquinho”, buscando identificar a presença de Indicadores de Competências Científicas (ICC) associados às referidas dimensões. No delineamento metodológico, elaboramos uma rubrica com base em nosso referencial teórico composta por cinco ICC para cada dimensão analisada. Os resultados demonstram que a maioria das produções gráficas apresentaram ICC associados à dimensão procedimental e um número satisfatório apresentou ICC da dimensão conceitual, evidenciando que a abordagem investigativa utilizada no Clube favorece e oportuniza o desenvolvimento de Competências Científicas, com ênfase nas competências procedimentais.

Palavras-chave: Sequência de Ensino Investigativo; produções gráficas; competência científica; clubes de ciências; ensino por investigação.

Abstract:

Training citizens capable of developing competences associated with the construction, appropriation and critical use of scientific knowledge in their individual or collective reality is the objective of Competence-Based Education. From this context, we seek to understand how the use of Teaching by Inquiry can favor or enhance the development of Scientific Competencies in its conceptual and procedural dimension. For this, we carried out a Case Study, through a qualitative approach, where we analyzed the graphic productions of 22 students from a Science Club in the Amazon that were carried out during the Writing and Drawing stage of an Investigative Teaching Sequence (ITS) that addressed the “Boat Problem”, seeking to identify the presence of Scientific Competence Indicators (SCI) associated with the aforementioned dimensions. In the methodological design, we created a rubric based on our theoretical framework composed of five ICC for each analyzed dimension. The results show that most graphic productions presented ICC associated with the procedural dimension and a satisfactory number presented ICC of the conceptual dimension, showing that the Teaching by Inquiry favors and provides opportunities for the development of Scientific Competences, with an emphasis on procedural competences.

Keywords: Investigative teaching sequence; graphic productions; scientific competence; science clubs; teaching by research.

Resumen:

Formar ciudadanos capaces de desarrollar competencias asociadas a la construcción, apropiación y uso crítico del conocimiento científico en su realidad individual o colectiva es el objetivo de la Educación Basada en Competencias. A partir de este contexto, buscamos comprender cómo el uso de la Metodología Indagatoria puede favorecer o potenciar el desarrollo de las Competencias Científicas en su dimensión conceptual y procedimental. Para ello, realizamos un Estudio de Caso, a través de un enfoque cualitativo, donde analizamos las producciones gráficas de 22 alumnos de un Club de Ciencias de la Amazonía que se realizaron durante la etapa de Escritura y Dibujo de una Secuencia de Enseñanza Indagatoria (SEI) que abordó el “Problema del Barco”, buscando identificar la presencia de Indicadores de Competencia Científica (ICC) asociados a las dimensiones antes mencionadas. En el diseño metodológico creamos una rúbrica basada en nuestro marco teórico compuesta por cinco ICC para cada dimensión analizada. Los resultados muestran que la mayoría de las producciones gráficas presentaron ICC asociados a la dimensión procedimental y un número satisfactorio presentó ICC de la dimensión conceptual, mostrando que la metodología indagatoria favorece y brinda oportunidades para el desarrollo de Competencias Científicas, con énfasis en competencias procedimentales.

Palabras-clave: Secuencia de enseñanza investigativa; producciones gráficas; competencia científica; clubes de ciencias; enseñanza por investigación.

INTRODUÇÃO

Recebido em: 06/10/2022

Aceito em: 23/11/2023

Seja na escola, no seio familiar, com os amigos, no trabalho, ou em qualquer outro ambiente que faça parte de nossa vivência cotidiana, são inúmeras as formas de nos comunicarmos. Sentimentos, ideias, sensações, opiniões, vontades, dúvidas, conhecimentos, saberes, e etc., são objetos de transmissão e comunicação entre os sujeitos, e neste processo, podemos destacar a linguagem oral como a forma de comunicação mais predominante em nosso cotidiano (PICCININI; MARTINS, 2004).

Não obstante à esta predominância da oralidade, podemos destacar o papel necessário e significativo das outras formas de linguagem que nos atravessam cotidianamente: imagens, escrita, gestos, desenho, sons, expressões corporais e faciais podem se juntar a linguagem falada para endossar e tornar mais completa uma mensagem a ser comunicada (SASSERON; CARVALHO, 2010).

Por meio da incorporação do horizonte teórico dos estudos de Lev Vygotsky às pesquisas sobre linguagem, discurso e ensino de Ciências, pudemos observar avanços na compreensão acerca das relações entre linguagem, cognição e práticas sociais e culturais como a escolarização. Assim, a compreensão de aspectos cognitivos dos processos de ensino e de aprendizagem passou a ganhar novos contornos, como o reconhecimento da função da linguagem, em suas diversas manifestações, e o papel das interações sociais na construção do conhecimento (SOUZA et al. 2013; VYGOTSKY, 2001).

A partir da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) com estudantes de um Clube de Ciências na Amazônia Paraense e considerando as interações discursivas que permearam este momento (orais, escritos, desenhos, movimentos corporais e etc.), buscamos compreender neste trabalho o que as produções gráficas realizadas por estes estudantes manifestam em relação ao desenvolvimento de Competências Científicas por meio de uma abordagem didática de caráter investigativo (CARVALHO, 2009; CAÑAL, 2012).

Consideramos como produções gráficas os desenhos e os registros escritos produzidos pelos estudantes deste Clube de Ciências durante a etapa *Escrevendo e Desenhando* da SEI, conforme os pressupostos de Carvalho (2009) e Sasseron e Carvalho (2010). Tais produções podem conter apenas desenhos ou registros escritos ou ambos. Como instrumento de análise construímos e utilizamos uma rubrica de Indicadores de Competências Científicas (ICC) associados às dimensões conceitual e procedimental da Competência Científica, tomando como base o trabalho de Cañal (2012).

Na seção Fundamentação Teórica, trazemos o debate sobre o ensino baseado em competências e, de forma específica, as Competências Científicas. Também discutimos sobre o Ensino por Investigação e a utilização desta abordagem em espaços não-formais de educação como os Clubes de Ciências. No Delineamento Metodológico descrevemos nossos instrumentos de análise, e, em seguida, socializamos nossos principais resultados e inferências, finalizando com nossos apontamentos na seção Considerações Finais.

A COMPETÊNCIA CIENTÍFICA E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A partir da década de 90, o mundo começou a viver de maneira exponencial o processo de globalização, e as transformações céleres que resultam deste movimento impactou de forma direta e indireta a educação. A função e o papel da escola passaram a ser repensados e reestruturados para promover uma educação mais condizente com as demandas educacionais, sociais, econômicas e ambientais do novo milênio. Assim, o debate internacional ganhou novos contornos, e as discussões, antes pautadas na construção de um currículo de conteúdos, passaram a dar ênfase sobre as novas maneiras de educar e formar cidadãos, de maneira que estes pudessem desenvolver competências e habilidades que os auxiliassem a utilizar o conhecimento adquirido na escola em suas vidas (MACHADO, 2002; DE PAULO; PEREZ; TABOSA, 2021).

As mudanças que aconteceram no contexto da educação de uma maneira geral também influenciaram a educação em Ciências. Assim, vimos uma movimentação internacional para adequar o currículo de Ciências ao novo paradigma educacional: a Educação Baseada em Competências (EBC). Fazia-se necessário, portanto, pensar e definir quais seriam as Competências Científicas mais importantes a serem desenvolvidas pelos alunos ao final de seu processo de escolarização (RYCHEN; SALGANIK, 2003).

Neste caminho, o Parlamento Europeu aprovou, em 2006, um conjunto de Competências Chave (incluindo a Competência Científica) para orientar a educação nos territórios da União Europeia. Já no Brasil, o processo de institucionalização das competências perpassou por várias iniciativas, como a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) ainda na década de 90. Este processo se concretizou com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018, que normatiza e sistematiza um currículo mínimo baseado

no desenvolvimento de competências e habilidades associadas aos conteúdos de Ciências da Natureza (UNIÃO EUROPEIA, 2006; BRASIL, 1997; 1998; 2018).

Iglesias e Losada (2019) salientam que o conceito de Competência Científica tem evoluído e se consolidado ao longo dos anos e que todas as suas definições são convergentes e complementares entre si. De acordo com Perrenoud (1999) e Cañal (2012) compreendemos a Competência Científica como a capacidade de construir, se apropriar e mobilizar conhecimentos, técnicas, atitudes e valores associados à Ciência, utilizando-os em sua realidade cotidiana a fim de emitir opiniões, propor soluções ou ideias acerca de temas e problemáticas que envolvam Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e que neste processo os estudantes possam compreender aspectos relacionados à natureza da Ciência e do fazer científico.

Ao levarmos em consideração o atual momento que estamos vivenciando, enquanto sociedade que enfrentou a maior crise sanitária deste século por conta da pandemia de COVID-19, pensar uma educação científica nestes termos é ainda mais urgente ao observamos uma crescente onda de negacionismo científico, onde o papel e o prestígio da Ciência vêm enfrentando insurgências infundadas e baseadas em um obscurantismo ideológico (VILELA; SELLES, 2020).

Nesta pesquisa, adotamos como referencial teórico o trabalho de Cañal (2012), que compreende a Competência Científica por meio de quatro dimensões: conceitual, procedimental, atitudinal e integrada.

A dimensão conceitual diz respeito ao aspecto cognitivo, isto é, ao aprendizado de conceitos científicos. A dimensão procedimental corresponde às habilidades ou destrezas associadas ao fazer científico, como testar hipóteses, coletar, organizar e sistematizar informações obtidas por meio de processos investigativos. Já a dimensão atitudinal corresponde ao aspecto comportamental, ou seja, às atitudes e valores dos sujeitos com relação à Ciência. Por fim, a dimensão integrada seria a manifestação das três dimensões citadas de forma completar e inter-relacionadas.

Ainda segundo o autor, a Competência Científica não é algo que se possui ou não possui. Ela se desenvolve em um processo contínuo e vai além da educação formal ou do período de escolarização. Neste sentido, Pedrinaci et al. (2012) pontuam que, para promovermos uma educação em Ciências que contribua para a formação de sujeitos que

exercçam consciente e plenamente sua cidadania, precisamos oportunizar situações em que eles tenham a chance de desenvolver determinadas Competências Científicas.

Pensando nisso, muitos autores passaram a investigar maneiras em que o desenvolvimento destas competências pudesse ser favorecido ou potencializado. A partir dos resultados presentes na literatura, observamos que algumas abordagens didáticas são mais potencializadoras do que outras. Neste sentido, os trabalhos de Contreras e Ospina (2008), Cañal (2012), Pedrinaci et al., (2012), Franco-Mariscal (2015), Oliva, Del Pozo e Gonzáles-Ballesteros (2016), García e Aguilar (2017), e Perez e Meneses-Villagrà (2020, 2021) evidenciam que o Ensino por Investigação é uma das abordagens que se destaca neste cenário.

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que compreende diversas formas de utilização. Nesta abordagem, o estudante é posto no centro do processo de ensino e de aprendizagem e é levado a realizar investigações para compreender e/ou solucionar um determinadas situações-problema, que podem ser consideradas fechadas, quando possui uma resposta definida, ou abertas, quando não possuem uma resposta ou solução bem definidas (MALHEIRO, 2016; SASSERON; CARVALHO, 2010; HENZEL, 2019; GOMES, 2019).

Independente da maneira com que se trabalhe o Ensino por Investigação, todas elas partem de um mesmo princípio: um problema a ser resolvido. A partir da problematização, os estudantes podem construir uma estratégia de pesquisa, estudo dos conceitos envolvidos, elaboração e teste de hipóteses, coleta, organização, sistematização e análise de dados e informações obtidos, e comunicação de conclusões ou soluções baseadas no conhecimento científico (MALHEIRO, 2016; ROCHA; MALHEIRO, 2020; CARVALHO, 2009).

Uma das propostas de Ensino por Investigação que se destacam na literatura desta área é a proposta de Carvalho (2009) e Carvalho (2013). Nestes trabalhos, a autora propõem a utilização de SEI, que são sequências didáticas baseadas na investigação de um determinado problema, onde os alunos são levados a um processo constituído de 7 etapas: 1) o professor propõe o problema; 2) agindo sobre os objetos para ver como eles reagem; 3) agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado; 4) tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado; 5) dando as explicações causais; 6) escrevendo e desenhando; e 7) relacionando atividade e cotidiano.

Partindo destes pressupostos teóricos e com base no trabalho de Sasseron e Carvalho (2010), buscamos responder à questão norteadora da pesquisa: em quais termos o Ensino por Investigação pode favorecer ou potencializar o desenvolvimento das dimensões procedimental e conceitual da Competência Científica, a partir da análise das produções gráficas realizadas por estudantes de um Clube de Ciências durante a etapa *Escrevendo e Desenhando*.

DESENHO E ESCRITA: PERSPECTIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Tanto o desenho quanto a escrita são expressões que remontam ao início da humanidade, onde o homem utilizava estas formas de linguagem para se comunicar e também contar a História de seu povo. Nestas histórias contadas por meio de desenhos, muitos deles feitos em paredes de cavernas, os homens traziam suas percepções de mundo, contavam as fases da Lua, as estações do ano etc. Hoje, considera-se que as representações gráficas de apelo visual também são parte integrante na atividade científica (CAPELLE; MUNFORD, 2015).

Quando nos referimos às crianças, consideramos que o desenho é parte de seu desenvolvimento ao estabelecer conexões com vivências e experiências de seu conhecimento de mundo. De acordo com Vygotsky (2001) a imaginação e a criação são elementos essenciais para a construção do conhecimento científico do indivíduo e o desenho infantil é capaz de traduzir elementos de seu processo criativo e de imaginação.

As formas de representação da linguagem, seja pelo desenho ou pela escrita, são construções que provem a partir das interações sociais dos indivíduos. Por isso, o autor reconhece a importância dos valores cognitivos que surgem a partir dos processos de evolução dos desenhos na infância, não das explicações baseadas em aspectos individuais e sim na interpretação baseada no coletivo na esfera da vida social. Ainda acerca desta interação social, Almeida, Coelho e Malheiro (2021), destacam que a utilização dos registros gráficos e escritos pelos estudantes podem representar aspectos da interação com a realidade por eles conceituada.

Ainda de acordo com Vygotsky (2001), o aprendizado da escrita é entendido como um processo longo e complexo que é iniciado pela criança a partir de um sistema de representação simbólica da realidade e envolve uma diversidade de atividades semióticas como: gestos, desenhos e elementos lúdicos.

No que tange ao ensino de Ciências, Sasseron e Carvalho (2010) afirmam que as formas mais tradicionais para se transmitir as ideias são as linguagens oral e escrita, entretanto, o uso de outros recursos como as imagens e desenhos são cada vez mais explorados em sala de aula. Nesse sentido, Almeida, Coelho e Malheiro (2021) destacam que o professor deve promover momentos em sala de aula que levem os alunos a escutar, argumentar, escrever e desenhar sobre conceitos científicos por eles estudados, favorecendo seu progresso social e cognitivo.

Neste contexto, consideramos importante motivar os alunos enquanto estão em processo de aprendizagem e, além disso, ressaltamos o caráter lúdico que os desenhos podem desempenhar nas representações de experiências e conhecimentos construídos pelas crianças. Essas produções gráficas também podem se constituir como formas eficazes de as crianças descreverem ou demonstrarem o que ainda não conseguem verbalizar.

Assim, consideramos que o desenho é um meio pela qual a criança pode manifestar seu entendimento de mundo, aproximando-se de um exercício de imaginação, que se relaciona a um processo dinâmico em que a criança procura representar o que conhece e compreende (ALEXANDROFF, 2010).

Em seu trabalho, Almeida, Amorim e Malheiro (2020) afirmam que escrever e desenhar são recursos que auxiliam a aprendizagem, assim como Kundlatsch e Silveira (2018) destacam que a prática de desenhar melhora o engajamento e a motivação dos alunos.

Dessa maneira, buscamos destacar a importância da proposição e utilização de novas dinâmicas no contexto de sala de aula, quer seja em espaços formais ou não-formais de ensino de Ciências. Estas diversificações de estratégias de ensino são, de acordo com a literatura de pesquisa da área, recursos necessários para a promoção de uma educação científica adequada, significativa e eficaz para a atualidade.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Para buscar responder nossa questão de pesquisa, analisamos as produções gráficas de estudantes do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” durante uma SEI, realizada no segundo semestre de 2019, que trabalhou o “Problema do Barquinho”, proposto por Carvalho (2009).

Esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa qualitativa do tipo Estudo de Caso. Nossa escolha metodológica se justifica ao considerarmos que este trabalho se trata de um olhar sobre a compreensão de comportamentos e possíveis aprendizados a partir de uma perspectiva do próprio sujeito investigado, constituindo-se assim como uma ferramenta em potencial na pesquisa em educação em Ciências, priorizando o processo ao invés do produto, e propiciando uma compreensão reflexiva da realidade estudada (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Já o Estudo de Caso pressupõe que a investigação em curso pode se dar a partir de um caso bem definido ou concreto, como um indivíduo ou um grupo de pessoas, mas também um caso menos definido, como o estudo de uma decisão, de um programa, de um processo de implementação, etc. Por meio da definição de nosso caso, constituído pelas produções gráficas de um determinado número de participantes da pesquisa, entendemos que esta abordagem é vantajosa para nossa investigação uma vez que ela apresenta uma considerável aplicabilidade a situações humanas, contextos educacionais e da vida real (MEIRINHOS; OSÓRIO, 2010).

Construímos uma rubrica a partir do trabalho de Cañal (2012) que sistematiza cinco ICC para as dimensões conceitual e procedimental. A rubrica é um instrumento metodológico de análise que está presente em vários estudos da literatura da área (TOMA; GRECA; MENESES-VILLAGRÁ, 2017).

Quando utilizada em pesquisas sobre ensino-aprendizagem-avaliação “fornecem uma ampla gama de critérios de avaliação e padrões de desempenho esperados para o desenvolvimento educacional e de habilidades” (CAMPOS; FERREIRA, 2021, p. 83).

Assim, consideramos neste trabalho que o instrumento em questão nos fornece métricas robustas para identificar a presença (ou não) dos ICC aqui propostos.

Quadro 1 – Rubrica de Indicadores de Competência Científica para as dimensões Conceitual e Procedimental a partir da proposta Cañal (2012).

DIMENSÃO CONCEITUAL	DIMENSÃO PROCEDIMENTAL
ICC-C 1) Identifica ou reconhece conceitos científicos presentes no problema investigado; ICC-C 2) Identifica ou reconhece variáveis presentes no problema investigado para descrever, explicar e prever fenômenos naturais; ICC-C 3) Correlaciona variáveis e utiliza	ICC-P 1) Identifica e descreve os materiais utilizados na investigação do problema; ICC-P 2) Testa as hipóteses levantadas e descreve os procedimentos (passo a passo) realizados na investigação do problema; ICC-P 3) Coleta, organiza e classifica as informações obtidas durante a investigação;

modelos científicos para analisar/solucionar o problema investigado; ICC-C 4) Identifica correlações ou aplicações existentes entre os conceitos/modelos científicos e a realidade; ICC-C 5) Compreende as diferenças entre a Ciência e outras interpretações não-científicas da realidade.	ICC-P 4) Processa/analisa as informações obtidas correlacionando os dados, variáveis, conceitos ou modelos científicos para dar explicações causais; ICC-P 5) Emite e comunica conclusões ou soluções fundamentadas no conhecimento científico e na análise de dados por meio de argumentação científica oral ou escrita.
---	---

Fonte: Os autores com base em Cañal (2012).

Assim, consideramos que o foco dos processos de ensino-aprendizagem-avaliação deve passar dos conteúdos (*o que ensinar*) para o *como ensinar*, no intuito de promover uma educação mais inserida na realidade do estudante e que dê suporte para o bom exercício da cidadania (DE PAULO; PEREZ; TABOSA, 2021).

Ainda que a escola seja o principal agente responsável pela educação, devemos considerar que a educação em Ciências não se restringe aos muros desta instituição. Neste sentido, é necessário transpor os limites físicos da escola e pensar, propor e implementar uma educação científica que contemple os espaços não-formais de ensino (JACOBUCCI, 2008).

Neste cenário, destacamos o papel dos Clubes de Ciências como espaços não-formais de educação que podem proporcionar experiências didáticas que promovam a construção dos conhecimentos científicos de forma lúdica, contextualizada, respeitando os saberes prévios e vivências dos estudantes, além de promover práticas pedagógicas interdisciplinares utilizando abordagens e estratégias didáticas ativas, como é o caso do Ensino por Investigação.

Destarte, o Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” é uma iniciativa que busca implementar um espaço alternativo, que objetiva o ensino, pesquisa e extensão de práticas pedagógicas voltadas à construção de conhecimentos científicos e matemáticos, além da divulgação científica, a iniciação científica de crianças e adolescentes e a formação continuada de professores na região Amazônica (BARBOSA; ROCHA; MALHEIRO, 2019; COELHO; MALHEIRO, 2019).

Fundado em 2015 e estabelecido na Universidade Federal do Pará (UFPA), o Clube de Ciências hoje está sediado em um campus da Universidade do Estado do Pará (UEPA), contribuindo de forma significativa para a educação Científica e Matemática em espaços não-formais na região.

Suas atividades acontecem aos sábados de manhã, e atende crianças e adolescentes que estão regularmente matriculados no 5º e 6º ano do ensino fundamental de escolas públicas ao seu entorno. Os clubistas, como são chamados os estudantes que participam das atividades deste projeto, possuem idades entre 10 e 13 anos. As ações do Clube de Ciências se baseiam principalmente no planejamento e aplicação de SEI (CARVALHO, 2009).

Assim, a cada SEI que é realizada no Clube de Ciências, um novo problema de investigação é proposto às crianças. A condução das atividades é realizada pelos professores-monitores do Clube que são, em sua maioria, professores em formação inicial das áreas de Ciências da Natureza, Matemática ou Pedagogia, e também por professores da educação básica e do nível superior, que veem no Clube um espaço rico de aprendizados e de compartilhamento de saberes docente e de formação continuada.

Neste trabalho, abordamos a SEI que trouxe como atividade de investigação o “problema do barquinho” descrito da seguinte maneira: *como será que a gente faz para construir um barquinho que, na água, consiga carregar o maior número de pecinhas sem afundar?* A partir desta problematização, as crianças foram desafiadas a construir um barquinho que pudesse carregar o maior número de pecinhas (neste caso usamos tampas de refrigerantes e porcas de parafusos) por meio da observação e reflexão das relações existentes entre massa, volume, forma do barco e força de empuxo.

Os desenhos analisados foram produzidos na etapa *Escrevendo e Desenhando* por 22 estudantes que estavam presentes neste encontro e que são denominados por “P1, ..., P22”. Estas produções foram recolhidas e, posteriormente, digitalizadas para uma análise criteriosa à luz dos referenciais teóricos aqui discutidos e por meio do instrumento já descrito. Assim, ao analisarmos estas produções, buscamos a presença dos ICC da dimensão conceitual e/ou procedimental. Os resultados desta são discutidos na próxima seção.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da rubrica descrita na Tabela 1, encontramos os seguintes resultados: das 22 produções gráficas analisadas, 13 apresentam tanto desenho quanto escrita, 8 somente desenho e 1 somente escrita. Com relação à presença dos ICC, temos que: 12 apresentam indicadores de competência procedimental, 6 de competência conceitual e procedimental

e 4 não apresentam indicadores. Estes resultados são organizados e sistematizados no Quadro 2.

Quadro 2 – Relação de presença de escrita e desenho e de indicadores de Competência Científica nas produções analisadas.

ALUNO	ESCRITA	DESENHO	CONCEITUAL	PROCEDIMENTAL
P1	Sim	Sim	Não Há	ICC-P 1; ICC-P 2
P2	Sim	Sim	Não Há	ICC-P 1; ICC-P 2
P3	Sim	Sim	Não Há	ICC-P 1
P4	Sim	Sim	Não Há	ICC-P 1; ICC-P 2
P5	Sim	Não	ICC-C 1; ICC-C 2	ICC-P 1; ICC-P 2
P6	Não	Sim	Não Há	ICC-P 1
P7	Não	Sim	Não Há	ICC-P 1
P8	Sim	Sim	Não Há	ICC-P 1; ICC-P 2
P9	Não	Sim	Não Há	Não Há
P10	Sim	Sim	ICC-C 1; ICC-C 2	ICC-P 1; ICC-P 2 ICC-P 3
P11	Sim	Sim	ICC-C 2	ICC-P 1; ICC-P 2 ICC-P 3
P12	Sim	Sim	Não Há	ICC-P 1; ICC-P 2
P13	Sim	Sim	Não Há	ICC-P 1
P14	Não	Sim	Não Há	Não há
P15	Sim	Sim	ICC-C 1; ICC-C 2	ICC-P 1; ICC-P 2; ICC-P 3
P16	Não	Sim	Não Há	ICC-P 1
P17	Não	Sim	Não Há	ICC-P 1
P18	Sim	Sim	ICC-C 1; ICC-C 2	ICC-P 1; ICC-P 2
P19	Sim	Sim	ICC-C 2	ICC-P 1; ICC-P 2
P20	Não	Sim	Não Há	Não há
P21	Não	Sim	Não Há	Não há
P22	Sim	Sim	Não Há	ICC-P 1

Fonte: Os autores.

De acordo com os trabalhos de Contreras e Ospina (2008) e Cañal (2012), em diálogo com Vygotsky (2001) e Capelle e Munford (2015), ao considerarmos que os desenhos são formas de linguagem e expressão, assim como a linguagem falada e escrita, e considerando também como pressuposto que o Ensino por Investigação é uma

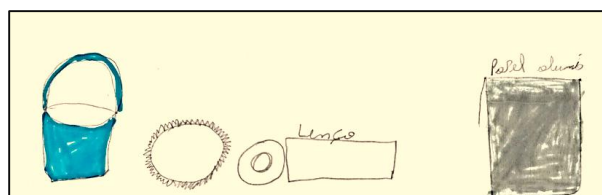
abordagem didática ativa que favorece o desenvolvimento das dimensões conceitual e procedimental da Competência Científica, podemos encontrar nestes resultados indícios que corroboram as relações existentes entre o uso de atividades investigativas e o desenvolvimento de Competências Científicas como defendido por Perez e Meneses-Villagr  (2020, 2021).

Nas produ es gráficas dos participantes P1, P2, P3, P4, P6, P7, P8, P12, P13, P16, P17 e P22 foram encontrados somente ICC associados   dimensão procedimental. Além dos trabalhos de Perez e Meneses-Villagr  (2020; 2021), este resultado também dialoga com García e Aguilar (2017), Ca al (2012) e Almeida e Malheiro (2019), uma vez que o Ensino por Investiga o   uma abordagem que propõe colocar o aluno no centro de seu processo de aprendizagem e que o aproxima de práticas que se associam às etapas do método e fazer científico.

Os indicadores encontrados com maior frequência foram ICC-P 1 e ICC-P 2, ou seja, na maioria das produ es (18 ao total) pudemos constatar que os alunos apresentam maior facilidade para identificar e descrever os materiais e procedimentos (passo a passo) que utilizaram em sua investiga o.

Na produ o gráfica de P1, por exemplo, podemos perceber que o participante não conseguiu identificar conceitos ou relacionar o experimento   conceitos científicos, mas identifica os materiais e as etapas procedimentais utilizados na investiga o e destaca o trabalho em equipe, uma vez que coloca na sua produ o que antes do trabalho em equipe poucas peças tinham sido colocadas no barquinho e, após o trabalho em grupo, este número aumentou: *“no começo, o nosso grupo não estava trabalhando em equipe e nós conseguimos poucas, mas depois que nós começamos a trabalhar em equipe tudo deu uma mudada e nós conseguimos fazer muito do que nós fazíamos”* (P1). Salientamos que fizemos as devidas corre es nos erros ortográficos durante a transcri o dos registros dos estudantes.

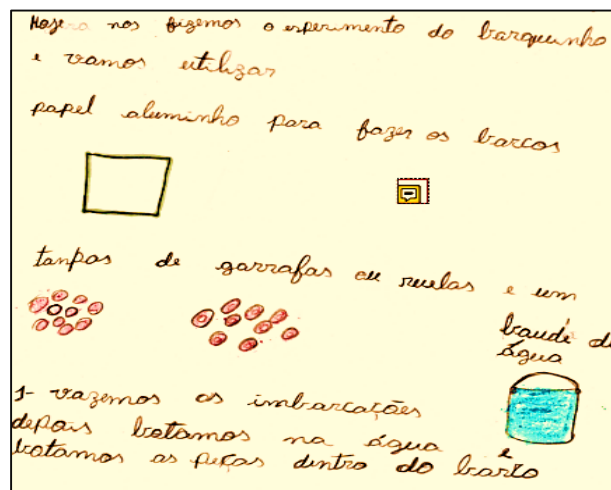
Na mesma linha, a Figura 1 mostra que, analisando a produ o de P3, podemos identificar que ele também destaca apenas os materiais utilizados na investiga o.



Fonte: Os autores.

Figura 1 - Produção gráfica de P3.

Na produção do participante P12, os materiais são apresentados de forma organizada e descrevem a maneira como procedeu durante a investigação ao escrever “hoje nós fizemos o experimento do barquinho e vamos utilizar papel alumínio para fazer os barcos, tampas de garrafa, ou arruelas e um balde de água. Fizemos as embarcações e depois botamos na água e botamos as peças dentro do barco” (P12):



Fonte: Os autores.

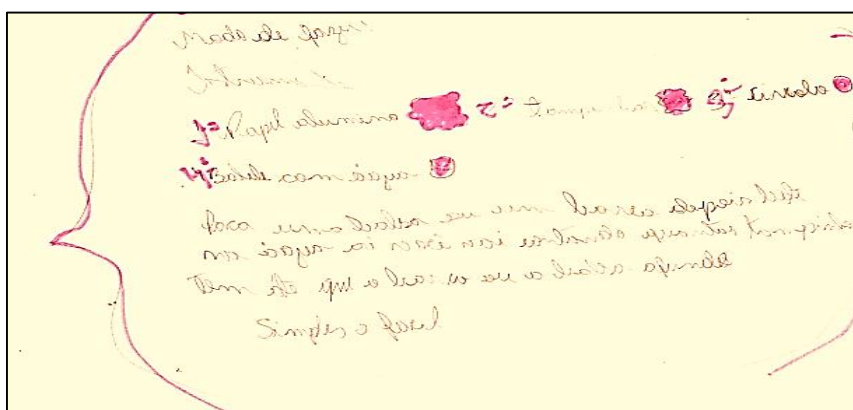
Figura 2 – Produção gráfica de P12.

Os participantes P5, P10, P11, P15, P18, e P19 apresentaram tanto indicadores associados à dimensão procedimental quanto à dimensão conceitual. Estes resultados dialogam com os trabalhos de Almeida e Malheiro (2019), Franco-Mariscal (2015), e Oliva, Del Pozo e Gonzáles-Ballesteros (2016) ao encontrarmos evidências de que o Ensino por Investigação pode favorecer e/ou potencializar a assimilação ou aprendizado de conceitos científicos ao aproximar o estudante de atividades práticas em que ele precise fazer uso de raciocínio lógico, correlacionar conceitos e variáveis e construir conhecimento científico para aplicar em sua realidade individual e coletiva (CARVALHO, 2009).

Na dimensão conceitual, buscamos evidenciar que o desenvolvimento da SEI abordando o “problema do barquinho” levou os alunos a identificarem ou reconhecerem os conceitos presentes no problema, ainda que não saibam o nome propriamente dito do conceito científico em questão (densidade e massa, por exemplo), o que associamos ao ICC-C 1, e também a identificarem ou perceberem a presença de variáveis como sendo

valores que se alternam durante a experimentação e que, conseqüentemente, interferem na situação, como por exemplo a variação do número de fichas, que associamos ao ICC-C 2.

Na produção gráfica de P5 percebemos que o estudante utilizou apenas o recurso da escrita. No entanto, podemos observar a descrição procedimental do experimento e sua percepção acerca da quantidade de massa limite para fazer com que o barquinho não afunde, apresentando assim os indicadores ICC-C 2, ICC-P 2 e ICC-P 3. Podemos compreender que o estudante apresenta certa concepção de conceitos envolvidos na investigação (variação de massa e sua relação com a força de empuxo), como descrito em sua produção (Figura 3): “*Modo de fazer. Instrumentos: 1º papel alumínio, 2º tampinhas, 3º arruelas, 4º balde com água. Faça uma balsa ou um barco, depois bote na água, aí você vai contando quantas tampinhas tem até que o barco ou balsa afunde. Simples e fácil*” (P5).



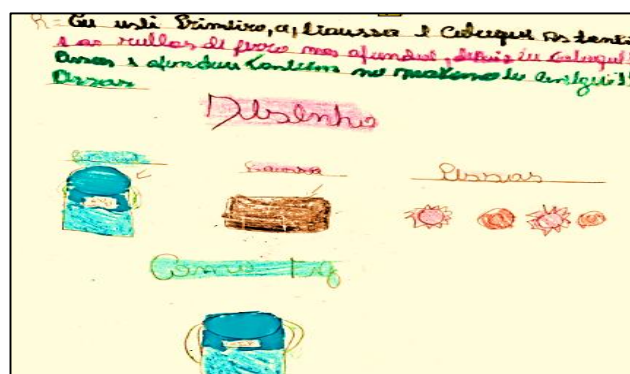
Fonte: Os autores.

Figura 3 – Produção gráfica de P5.

A partir da linguagem escrita na produção de P10 e P11, é possível constatar a descrição organizada dos materiais utilizados na investigação, bem como sua descrição procedimental. Além disso, podemos perceber que os participantes conseguem, por meio do teste de hipóteses, inferir a quantidade máxima de massa (que equivale a 17 peças para P10 e 11 peças para P11) que pode ser colocada no barquinho para que o mesmo não afunde.

De acordo com Cañal (2012) e Pedrinaci et al. (2012), a identificação de conceitos e variáveis mostra que os participantes apresentam ICC conceituais e procedimentais, como constatado nos escritos de P10 quando relata que “*Eu usei primeiro a balsa e coloquei as tampinhas e as arruelas de ferro, mas afundou, depois eu coloquei [número*

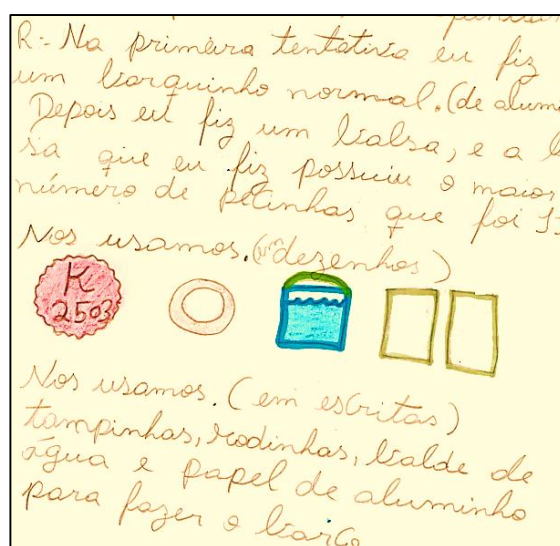
não identificado] e afundou também, o máximo que eu consegui foi 17 peças” (P10), ilustrado na Figura 4, a seguir:



Fonte: Os autores.

Figura 4 – Produção gráfica de P10.

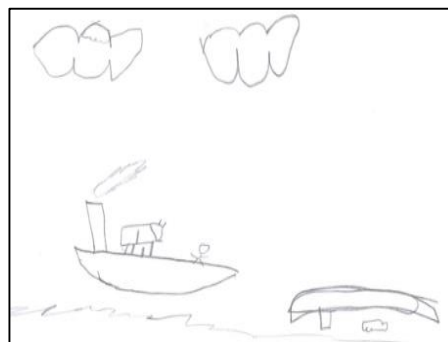
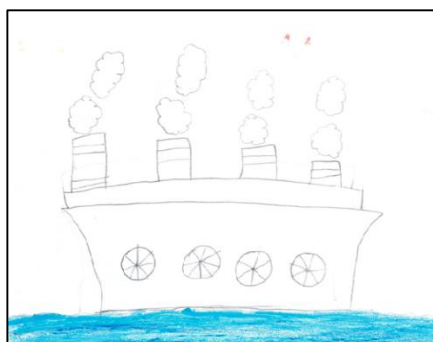
Nessa perspectiva, P11 destaca em seus escritos da Figura 6 que “na primeira tentativa eu fiz um barquinho normal (de alumínio). Depois eu fiz uma balsa e a balsa que eu fiz possuiu o maior número de pecinhas que foi 11. Nós usamos tampinhas, rodinhas, balde de água, e papel de alumínio para fazer o barco” (P11).



Fonte: Os autores.

Figura 5 – Produção gráfica de P11.

Já as produções dos participantes P9, P14, P20 e P21 não apresentaram indicadores de Competência Científica, segundo o instrumento de análise adotado, como podemos observar nos desenhos a seguir das figuras 7 e 8.



Fonte: Os autores.

Figuras 6 e 7 – Produções gráficas de P20 e P14, respectivamente.

Isto porque as produções em questão só apresentaram desenhos de um barco, balsa ou navio, sem mencionar os materiais utilizados ou os procedimentos envolvidos na investigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os espaços não-formais de educação vêm se constituindo como verdadeiros ambientes para a promoção da educação científica no Brasil. Além dos Centros de Ciências, Museus, Parques Zoológicos etc., precisamos destacar também o papel dos Clubes de Ciências, principalmente no contexto da região Amazônica, onde os índices nacionais de avaliação da educação e aprendizagem são mais baixos se comparados aos de regiões como Sul e Sudeste. Neste sentido e contexto, também buscamos destacar nesta pesquisa o trabalho significativo que vem sendo desenvolvido no âmbito do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” desde a sua fundação, em 2015.

Buscando colaborar com este debate, objetivamos investigar as possíveis correlações entre o Ensino por Investigação e o desenvolvimento de Competências Científicas. Partimos do pressuposto de que esta abordagem didática favorece o desenvolvimento de determinadas competências associadas ao aprendizado de conceitos e procedimentos científicos por colocar o estudante no centro de seu processo de aprendizagem e por oportunizar situações que favoreçam a apropriação crítica deste conhecimento e a sua utilização em contextos reais a partir da manifestação de competências de caráter cognitivo ou metodológico.

Consideramos satisfatórios os resultados encontrados e condizentes com os referenciais teóricos adotados no trabalho, e demonstram que, ao objetivarmos uma educação científica pautada no desenvolvimento da capacidade de apropriação e mobilização de conhecimentos e destrezas mais condizente com as necessidades atuais de nossa sociedade, o Ensino por Investigação se constitui como uma das melhores alternativas para alcançar este objetivo.

A utilização da SEI para abordar o “problema do barquinho” favoreceu significativamente a manifestação de indicadores associados ao fazer científico, onde podemos destacar as competências de identificação de materiais utilizados na investigação, elaboração e testagem de hipóteses para ver o que dá ou não dá certo e a coleta e organização de informações apreendidas durante o processo. Assim, a maioria dos alunos soube descrever os materiais que utilizou, a melhor forma que o barquinho deveria ter, e como deveriam descobrir o número máximo de peças que poderiam colocar dentro da embarcação, além de fazerem correlações sobre a variação da massa das peças utilizadas e o fato de o barco afundar ou não afundar.

Os indicadores associados às competências conceituais apareceram em menor quantidade, mas ainda conforme o esperado, estando presentes em 7 das produções analisadas, o que evidencia que, mesmo que os estudantes não tenham registrado nominalmente determinados conceitos, os mesmos conseguem, a partir de suas próprias percepções e observações do experimento, identificar que esses conceitos existem e que eles se relacionam de alguma maneira, dentro de uma lógica de causa e efeito.

A reflexão que propomos com base nos resultados encontrados é que a etapa *Escrevendo e Desenhando* pode oferecer melhores resultados caso os professores-monitores envolvidos na atividade instiguem mais os estudantes a escreverem e desenharem sobre o *como* e o *porquê* eles chegaram às soluções do problema e o que foi levado em conta ou descartado neste processo de investigação, mas sem interferir no processo criativo e expressivo dos alunos, assumindo uma postura de mediação e orientação mais concreta nesta etapa.

REFERÊNCIAS

ALEXANDROFF, Marlene Coelho. Os caminhos paralelos para o desenvolvimento do desenho e da escrita. **Construção Psicopedagógica**, v. 18, n. 17, p. 20-41, 2010.

ALMEIDA, Willa Nayana Corrêa; AMORIM, Josiane Lima; MALHEIRO, João Manoel da Silva. 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.

ALMEIDA, Willa Nayana Corrêa; COELHO, Antônia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com as categorias de pensamento, conhecimento e habilidades cognitivas. **Debates em Educação**, v. 13, n. 31, p. 489-513, 2021.

ALMEIDA, Willa Nayana Corrêa; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Experimentação Investigativa como Possibilidade Didática no Ensino de Matemática: o Problema das Formas em um Clube de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 391-409, 2019.

BARBOSA, Dayse Flávia Souza; ROCHA, Carlos José Trindade da; MALHEIRO, João Manoel da Silva. As perguntas do professor monitor na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: Classificações e organização. **Research, Society and Development**, v. 08, n. 04, p. 01-21, 2019.

BARBOSA, Dayse Flávia Souza; MONTEIRO, Joana Menezes Corrêa; MALHEIRO, João Manoel da Silva; ARAÚJO, Marinalva Soares. Ensino por Investigação em Ciências: concepção e prática na educação não formal. **Revista Insignare Scientia**, v. 04, n. 01, p. 25-42, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, Dirson Santos; FERREIRA, Deller James. Uso de rubricas em pesquisas de informática e educação: uma revisão sistemática da literatura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, nº 1, 2021, On-line. **Anais do SBEC**. Online: SBC, 2021, p. 83-92.

CAÑAL, Pedro. ¿Cómo evaluar la competencia científica? **Investigación en la Escuela**, n. 78, p. 5-17, 2012.

CAPELLE, Vanessa; MUNFORD, Danusa. 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.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. As Etapas de uma Aula sobre Conhecimento Físico. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, Andréa Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal de. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2ª ed., p. 39-44, 2009.

Recebido em: 06/10/2022

Aceito em: 23/11/2023

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; ALVARENGA, Carla Marques; SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SEDANO, Luciana; Maíra Bastitoni e Silva; CAPECCHI, Maria Cândida Varone de Moraes; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos; BRICCIA, Viviane. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-19, 2013.

COELHO, Antônia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Sequência de Ensino Investigativo em um Clube de Ciências: o Problema da Água que não derrama. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 01, p. 378-390, 2019.

CONTRERAS, Germán Antonio García; OSPINA, Yolanda Ladino. Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. **Studiositas**, v. 03, n. 3, p. 7-16, 2008.

DE PAULO, Iramaia Jorge Cabral.; PEREZ, Silvana; TABOSA, Clara Elena Souza. Evolução do ensino competencial. **Plurais Revista Multidisciplinar**, v. 6, n. 2, p. 81-102, 2021.

FRANCO-MARISCAL, Antonio Joaquim. Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación: un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 33, n. 02, p. 231-252, 2015.

GARCÍA, Jenny Andrea Sánchez. AGUILAR, Dora Luz Gómez. Diseño e implementación de un proyecto de investigación en el aula sobre la fitorremediación de CR (VI) como una estrategia para el desarrollo de competencias científicas investigativas. **Bio-grafía**, v. 10, n. 18, p. 75.88-75.88, 2017.

GOMES, Dyéssica Siochetta. O uso da experimentação no ensino das aulas de ciências e biologia. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 3, p. 103-108, 2019.

HENZEL, Talya Ledesma. A utilização da experimentação na sala de aula. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 3, p. 323-330, 2019.

IGLESIAS, Paula Laya; LOSADA, Cristina Martínez. La competencia científica en los libros de texto de educación primaria. **Ápice. Revista de Educación Científica**, v. 3, n. 1, p. 71-83, 2019.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, vol. 7, p. 55-66, 2008.

KUNDLASTCH, Aline; SILVEIRA, Camila. A temática, soluções nas histórias em quadrinhos: análise de uma atividade desenvolvida com alunos do Ensino Médio. **REnCiMa**. v. 09, n. 5, p. 36-55, 2018.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: E. P. U., 2ª ed., 2013.

MACHADO, Lucília. A institucionalização da lógica das competências no Brasil. **Revista Pro-posições**, v. 13, n. 1, p. 92-110, 2002.

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

MEIRINHOS, Manoel; OSÓRIO, Antonio. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EDUSER: Revista de Educação**, vol. 2, n. 2, p. 49-65, 2010.

MONTEIRO, Ercila Pinto; LIBÓRIO, Renan Martins; TEIXEIRA, Yana Bárbara da Silva; NASCIMENTO, Marcela da Silva. Ensino por Investigação em aulas de Química: construindo a argumentação através da problemática “Por que as bananas escurecem? ”. **Revista Insignare Scientia**, v. 05, n. 01, p. 506-524, 2022.

OLIVA, Ángel de Juanas; DEL POZO, Rosa Martín; GONZÁLES-BALLESTEROS, Mairena. Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. **Bordón: Revista de pedagogía**, v. 68, n. 2, p. 103-120, 2016.

PEDRINACI, Emilio. (Coord.); CAAMAÑO, A.; CAÑAL, P.; PRO, A. **El desarrollo de la competencia científica**. Barcelona: Graó, 2012.

PEREZ, Silvana; MENESES-VILLAGRÁ, Jesús Ángel de. La competencia científica en las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 2101/1-2101/18, 2020.

PEREZ, Silvana; MENESES-VILLAGRÁ, Jesús Ángel de. La enseñanza de ciencias por indagación y el diseño ingenieril en educación primaria. **Ápice. Revista de Educação Científica**, v. 5, n. 1, pág. 1-19, 2021.

PERRENOUD, Phillip. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PICCININI, Cláudia; MARTINS, Isabel. Comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 6, n. 1, p. 24-37, 2004.

ROCHA, Carlos José Trindade da; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Experimentação Investigativa e Interdisciplinaridade como promotora da Escrita e Desenho no Ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 11, n. 06, p. 409-426, 2020.

RYCHEN, Dominique Simone; SALGANIK, Laura Hersh. (orgs.). **Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society**. Gottingen: Hogrefe & Huber Publishers, 2003.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Escrita e Desenho: análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 10, n. 2, 2010.

Recebido em: 06/10/2022

Aceito em: 23/11/2023

SOUZA, Geovânia dos Santos Moreira; SILVA, Eliana Sardinha; SANTOS, Karina Novaes dos; SANTOS, Bruno Ferreira dos A pesquisa sobre linguagem e ensino de Ciências no Brasil em teses e dissertações. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, nº 9, 2013, Águas de Lindóia. **Atas**. Águas de Lindóia: SP, 2013, p. 1-8.

TOMA, Radu Bogdan; GRECA, Ileana María.; MENESES-VILLAGRÁ, Jesús Ángel de. Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de indagación. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Andaluzia, v. 14, n. 2, p. 442-457, 2017.

UNIÃO EUROPEIA (UE). **Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias para el aprendizaje permanente**. Diario Oficial de La Unión Europea, 2006. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF>. Acesso: 01/09/22.

VILELA, Mariana Lima; SELLES, Sandra Escovedo. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1722-1747, 2020.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo. Martins Fontes, 2001.