

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UMA INCURSÃO TEÓRICO-PRÁTICA NOS SABERES DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS**Dr. Liliâne Oliveira de Brito  0000-0003-1436-2814Dr. Elton Casado Fireman  0000-0002-2570-7841

Universidade Federal de Alagoas

**RESUMO:** Muito se tem debatido sobre o uso da abordagem investigativa em Ciências por professores dos anos iniciais. Neste estudo, utilizamos a pesquisa formação para investigar como professores do fundamental I de uma escola Municipal mobilizaram saberes para elaborar uma sequência de ensino investigativo-SEI. A partir da ampliação de três grupos de Saberes pontuados por Carvalho e Gil Pérez (2005): Saberes Conceituais e Metodológicos, Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos, identificamos que esses professores, embora possuam pouca experiência com conhecimentos específicos da Ciência, de forma contextualizada mobilizam saberes que concorrem para transformar o conteúdo de Ciências em práticas investigativas. Os resultados apresentados podem contribuir com ações formativas que buscam o aprimoramento desses professores para com o ensino de Ciências.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saberes docentes; Ensino de Ciências por investigação. Professores dos anos iniciais.

**TEACHING SCIENCES BY INQUIRY FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENTIFIC LITERACY: A THEORETICAL-PRACTICAL INCURSION INTO THE KNOWLEDGE OF THE TEACHER IN THE EARLY YEARS**

**ABSTRACT:** There has been much debate about the use of the investigative approach in Science by early years teachers. In this study, we used training research to investigate how elementary school teachers at a municipal school mobilized knowledge to develop an investigative teaching sequence-SEI. From the expansion of three groups of Knowledge punctuated by Carvalho and Gil Pérez (2005): Conceptual and Methodological Knowledge, Integrative Knowledge and Pedagogical Knowledge, we identified that these teachers, although they have little experience with specific knowledge of Science, in a contextualized way mobilize knowledge that compete to transform Science content into investigative practices. The results presented can contribute to training actions that seek to improve these teachers in teaching Science.

**KEYWORDS:** Teaching knowledge; Science teaching by inquiry; Early years teachers.



## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, o ensino de Ciências figura nas pesquisas com o objetivo de que os estudantes tenham a oportunidade de ampliar gradativamente e de forma significativa entendimentos da própria Ciência (Duschl, 2005; Kelly; Licona, 2018). Sendo assim, passamos a refletir como essa pretensão, que perpassa por conteúdos, práticas e metodologias peculiares da Ciência, pode ser trabalhada por professores dos anos iniciais, que ao longo da sua formação inicial e continuada não se envolvem profundamente com questões mais específicas das áreas de conhecimento do currículo.

Para construir nossa reflexão sobre essa questão, assim como Scarpa e Trivelato (2013, p. 73) assumimos que “talvez fosse mais profícuo, investigar a Ciência escolar como um discurso híbrido, resultado de processos de aproximação, distanciamento e recontextualização entre culturas escolares e culturas científicas.” A partir dessa premissa, Nascimento e Sasseron (2015) destacam que o ensino por investigação em sala de aula rompe com uma cultura escolar descontextualizada do que é próprio do campo de conhecimento da Ciência.

Isso significa que essa perspectiva didática tem imersões na cultura científica e na cultura escolar e que possibilita aos estudantes ter um contato aproximado com normas e práticas que regem e vertem esses dois universos. Dada a polivalência dos professores do fundamental I, assumimos essa forma interativa de perceber as práticas em Ciências para analisar como duas professoras dos anos iniciais mobilizaram seus saberes para planejar uma sequência de ensino investigativo-SEI.

Essa análise foi conduzida em uma tese de doutorado, cuja ação de pesquisa foi proposta dentro de um projeto de extensão com professores dos anos iniciais de uma escola municipal. A proposta do projeto visou o planejamento colaborativo de SEI. Para organização e análise dos saberes mobilizados pelos professores nessa ação, utilizamos a pesquisa formação (Santos, 2012) como epistemologia de pesquisa, bem



como ampliamos a discussão de três grupos de saberes propostos por Carvalho e Gil Pérez (2005), são eles: Saberes Conceituais e Metodológicos, Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos.

## **2 ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: DOS PONTOS QUE ENTRAVAM AOS QUE FAVORECEM A PRÁTICA DOS PROFESSORES GENERALISTAS**

Algumas pesquisas afirmam existir questões problemáticas na relação dos professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências (Santana; Franzolin, 2018). Em linhas gerais, as investigações destacam que professores desse segmento escolar, mormente, constroem conhecimentos sobre essa área do saber, no decorrer da sua prática cotidiana e que os conhecimentos que desenvolvem na vigência do curso de Pedagogia são mais relacionados a fundamentos teórico-metodológicos gerais.

Esses estudos, também destacam que professores dos anos iniciais assumem os livros didáticos, seguidos da *internet* e das revistas de divulgação científica como principais fontes de conhecimentos (Rocha, 2013). De modo geral, entre as situações problemáticas mais citadas, estão as seguintes: dificuldade para ensinar Ciências de forma interdisciplinar e contextualizada; insegurança com os conteúdos conceituais; utilização exclusiva do livro didático; predominância de conteúdos de Ciências Biológicas e uso escasso de atividades experimentais (Viecheneski; Carletto, 2013).

No entendimento de Augusta e Amaral (2015), os entraves de ordens conceituais apresentados por esses docentes geram dificuldades com práticas de ensino inovadoras, isto é, dificuldades com conteúdos conceituais de Ciências tolhem a capacidade desses docentes de propor aulas a partir de metodologias ativas. Também evidenciando desafios com práticas dessa natureza, mais especificamente com atividades investigativas, Santana e Franzolin (2018) destacam os seguintes pontos: escassez no repertório de ideias para planejar aulas investigativas; carência de uma rede de apoio para compartilhar experiências; falta de espaço apropriado; ausência de tempo.



Entre as situações problemáticas mais discutidas na literatura (Augusta; Amaral, 2015, Rocha, 2013, Viecheneski; Carletto, 2013, Santana; Franzolin, 2018) está o domínio do conteúdo conceitual. O relevo impresso a esse ponto decorre da afirmativa de que os professores do fundamental I possuem poucos conhecimentos em conceitos de Ciências (Langhi; Nardi, 2010, Brandi; Gurgel, 2002).

Para Briccia e Carvalho (2016) a Ciência possui características tanto metodológicas e conceituais únicas e que, por isso, convém trabalhar saberes e conhecimentos específicos dessa área com professores do fundamental I. Entretanto, Souza e Chapani (2015) alertam que nesse segmento de escolarização há peculiaridades que devem ser devidamente consideradas.

Delizoicov e Slongo (2011) atentam para as particularidades do fundamental I e destacam que sem haver prejuízo na aprendizagem dos conteúdos, a dimensão lúdica deve ser preservada no ensino de Ciências para crianças. Acerca das especificidades desse segmento escolar, Lima e Loreiro (2013) salientam que nessa faixa de escolarização o processo de alfabetização é bastante intenso, o que demanda o investimento em práticas de escrita e leitura que explorem a interpretação de diversos temas, inclusive os da Ciência.

Sobre a aprendizagem de Ciências nos anos iniciais, Carvalho *et al.* (1998) entendem que assim como a Ciência em sua provisoriidade é reconstruída, os alunos também evoluem em suas compreensões. Para os autores *et al.* (1998) o importante é que a criança, com seu referencial lógico, construa bases que a possibilitem dar sentido ao mundo e a continuar aprendendo sobre esse ambiente.

No entendimento de Lima e Loureiro (2013), essas bases, ao mesmo tempo em que são acessíveis às crianças devem ser estruturadas no pensamento científico. Nessa forma de trabalho, o professor dos anos iniciais não atua como especialista em Ciências, seu papel é impulsionar integralmente a alfabetização nas diversas áreas do conhecimento, é mediar a relação inteligente da criança com o mundo.



Em conformidade com as peculiaridades das crianças, esse trabalho de alfabetização/letramento, ainda que dependa do domínio dos conteúdos conceituais, pode ser desenvolvido com sagacidades, as quais Maline *et al.* (2018) denominam de inteligência prática, perspicácia e prudência, o que inclusive é largamente demonstrado nas atividades de conhecimento físico de Carvalho (1998) e colaboradores.

Nas atividades propostas pelos autores *et al.* (1998), o professor dos anos iniciais se ocupa de estratégias que estimulam a curiosidade, que empenham os alunos em interações com o saber e com o mundo. Frente a possibilidades dessa natureza, Maline *et al.* (2018) destaca que pesquisas limitadas às lacunas conceituais dos professores do fundamental I incorrem em um problema de alteridade. Isso porque pesquisadores que as desenvolvem, geralmente partem de um olhar especializado e, do alto do seu ponto de vista, somente enxergam erros.

Sendo assim, para além das críticas, Santana, Capecchi e Franzolin (2018) constataram na ação didática de professores dos anos iniciais atividades investigativas baseadas na interdisciplinaridade. Nessa mesma linha, Pizarro, Barros e Lopes Júnior (2016) também evidenciaram que sobre a Alfabetização Científica esses professores possuem concepções coerentes com a literatura, como por exemplo, entender esse processo como uma maneira de ler, compreender e significar o mundo de maneira integrada, contextualizada.

### **3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E OS SABERES DOCENTES: PENSANDO O SABER FAZER DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS**

Na visão de Carvalho e Gil Pérez (2005) há três áreas de saberes necessárias para uma sólida formação teórica e prática dos professores, são elas: Saberes Conceituais e Metodológicos; Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos. A partir de fundamentos da didática em Ciências, ampliamos a discussão sobre esses saberes para construir a relação teórica empírica do presente estudo.



Acerca dos Saberes Conceituais e Metodológicos, Carvalho e Gil Pérez (2005) argumentam que a relação entre teoria e prática não diz respeito ao ensino dos conteúdos no âmbito pedagógico em si. Nesse caso, os conteúdos são tomados circunscritos à sua própria área de produção.

Só para exemplificar: na Física, a prática é feita nos laboratórios de Física; na História, nos museus e bibliotecas. Munford e Lima (2007) entendem que uma das características do ensino de Ciências por investigação é promover a compreensão de afazeres próprios da atividade científica em sala de aula.

Tal feito abre espaço para pensar que os Saberes Conceituais e Metodológicos, ao fazer menção ao conteúdo produzido em processos do seu campo de origem, se aproximam das proposições da abordagem investigativa em Ciências. Vejamos no quadro a seguir:

**Quadro 01:** Características dos Saberes conceituais e metodológicos

CARACTERÍSTICAS DOS SABERES CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS		
Saber	ConceitualMetodológico	Característica
Conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos		Conhecer que há obstáculos epistemológicos na produção dos conhecimentos científicos, o que significa que tais conhecimentos têm uma história, nem sempre linear (Carvalho; Gil Pérez, 2005).
Conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos		Conhecer práticas científicas (levantamento, teste de hipóteses, elaboração de argumentos e explicações, etc.) e epistêmicas (Comunicação, avaliação e legitimação de ideias, etc.) empregadas na atividade científica (Sasseron, 2015).
Conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade		Conhecer a Ciência como atividade humana não apartada da tecnologia e sociedade (Carvalho; Gil Pérez, 2005).
Ter conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes		Conhecer acerca da evolução/transformação dos conhecimentos científicos (Carvalho; Gil Pérez, 2005).
Adquirir conhecimentos de outras áreas relacionadas		Conhecer os conteúdos pelo que os diferentes campos do saber têm de interação, de transdisciplinar (Carvalho, Sasseron, 2015).

**Fonte:** Adaptado de Gil Pérez e Carvalho (2005), Gil Pérez (2001), Carvalho e Sasseron (2015).

Solino (2017) entende que o ensino de Ciências por investigação é uma abordagem que envolve sentidos, significados, normas e práticas do fazer científico. E





com efeito, os referenciais do Saber Conceitual e Metodológico, como apresentado no quadro 01, aludem a aspectos dessa atividade em um viés humano e sociocultural, que são interessantes de serem pensados na formação docente de professores que ensinam Ciências, afinal, essa abordagem intenta promover afazeres próprios da atividade científica em sala de aula.

Antes de discutir o próximo saber, focalizamos a premissa de Sasseron (2015), qual seja: que, comumente nas salas de aula se desenvolvem práticas didáticas que não representam adequadamente o que se pretende do ensino de uma área específica do saber. Nessa acepção, destaca-se que a prática nas aulas de Ciências, geralmente, não se concretiza pelas devidas interações entre aspectos da cultura escolar e científica.

Frente a essa questão, convém destacar que a investigação vivenciada no contexto escolar, ainda que opere com níveis de raciocínios, recursos e contextos diferentes da investigação dos cientistas, promulga os afazeres deste último universo. (Munford; Lima, 2007). Isso significa que nos momentos em que os conhecimentos originários da Ciência interagem com os conhecimentos do campo didático ocorrem movimentações, que negociadas, resultam em práticas de uma nova cultura.

Para Sasseron (2015), por se constituir no amálgama desses dois universos, essa nova cultura é denominada de cultura científica escolar, que, por suas características, tem grande relação com o próximo tipo de saber que discutiremos. Fazemos menção aos Saberes Integradores oriundos do “ensino dos conteúdos escolares e são provenientes das pesquisas realizadas na área de ensino do conteúdo específico” (Carvalho; Gil Pérez, 2005, p. 110).

Como notável, os Saberes Integradores articulam conhecimentos produzidos em suas áreas específicas (Ciência, Geografia, História) a objetivos, normas e práticas pedagógicas, isto é, transformam o conhecimento advindo do seu próprio campo, ou em outras palavras, transformam os Saberes Conceituais e Metodológicos de uma determinada área, em conteúdos escolares. Estes últimos são os conteúdos



específicos de cada componente curricular contextualizados em objetivos e metodologias inerentes ao processo de ensino e aprendizagem.

Tendo em vista essa compreensão, a partir da didática em Ciências, área de estudo do presente manuscrito, pensamos a discussão sobre os Saberes Integradores a partir de dois grandes focos de pesquisas: um deles é o tema “**Concepções Alternativas**”. Essas concepções para dar significado aos fenômenos do mundo recorrem, entre outros aspectos, a processos intuitivos, sensoriais e perceptivos que simplificam a complexidade das coisas a elementos intelectivos bastante cômodos (Pozo; Crespo, 2009).

O outro foco de pesquisa que escolhemos para pensar o conjunto dos Saberes Integradores é o tema “**Alfabetização Científica**” que, mesmo sendo tratado por diferentes dimensões e enfoques, perpassa pela ideia de educar os estudantes para que compreendam assuntos da Ciência, de modo a mobilizá-los reflexivamente em suas atuações no meio social (Krasilchik; Marandino, 2007, Sasseron, 2015).

Vejamos no quadro a seguir, as características dos Saberes Integradores, a partir dessas duas perspectivas de pesquisa.

**Quadro 02:** Características dos Saberes Integradores

<b>CARACTERÍSTICA DOS SABERES INTEGRADORES</b>	
<b>Saber Integrador</b>	<b>Característica</b>
Conhecer a existência de Concepções Alternativas	Conhecer que, embora a ativação de conhecimentos prévios seja singular para aprendizagem, não é garantia de que esses construtos serão transformados em conhecimentos científicos. Essa passagem demanda rupturas (Bachelard, 1996).
Conhecer algo acerca das finalidades e objetivos da Alfabetização Científica	Conhecer a Alfabetização Científica também como um processo que capacita o sujeito de modo a [...] “resolver problemas do seu dia a dia, levando em conta saberes próprios das Ciências e as metodologias de construção próprias do campo científico” (Sasseron; Machado, 2017 p. 12).

**Fonte:** Adaptado de Pozo e Crespo (2009), Krasilchik e Marandino (2007), Chassot (2000), Bachelard (1996).





A partir dessas duas linhas de pesquisa na didática em Ciências, os Saberes Integradores podem se caracterizar como aqueles ligados à ideia de “Conhecer a existência de Concepções Alternativas”. Esse saber docente, no contexto do ensino de Ciências por investigação, é ligado à premissa de, sempre que necessário, utilizar as práticas científicas para estimular a desconstrução de atalhos cômodos de aprendizagem, já que essas construções promovem soluções imediatas com escasso valor cognitivo.

Nesses termos, as discussões sobre Concepções Alternativas, apresentadas no quadro 02, ganham caráter de saber docente para as práticas investigativas, à medida que Sasseron (2015) e Carvalho *et al.* (1998) entendem que a mudança conceitual e a passagem da experimentação espontânea para científica é um dos propósitos do ensino de Ciências por investigação. Convém atentar, que essas pretensões, nem sempre acontecem facilmente, pois envolvem a ideia de explorar concepções persistentes, implícitas, coerentes, construídas empiricamente pelos alunos em seus esquemas cognitivos (Pozo; Crespo, 2009).

As interlocuções do quadro 02 também assinalam que a aprendizagem de conceitos, a partir da Alfabetização Científica perpassa pela ideia de mobilizar saberes e metodologias próprias da Ciência. Esse intento se alinha aos propósitos do ensino de Ciências por investigação e faz da Alfabetização Científica um saber docente relevante para se implementar a abordagem investigativa.

Em relação aos Saberes Pedagógicos são questões de natureza didática, a exemplo de saber avaliar, compreender as interações entre professor e aluno, conhecer o processo de construção do conhecimento. Mas, não é só isso, os Saberes Pedagógicos também dizem respeito às discussões mais amplas que circundam o ensino e aprendizagem: problemas da profissionalização docente; violência na escola; gestão escolar; inclusão de portadores de necessidades especiais (Carvalho; Gil Pérez, 2005).



Em virtude desse caráter amplo, Carvalho e Gil Pérez (2005) alertam que há uma linha tênue que separa os Saberes Integradores dos Saberes Pedagógicos. Isso ocorre, porque esses últimos saberes, comumente, aparecem nas áreas específicas de conhecimento.

O que compreendemos sobre essa questão é que, embora, possuam naturezas particulares, de fato, cada área de saber aqui referenciada, no momento em que se transpõe para a ação docente, acontece como propriedades de um mesmo processo. Para explicar melhor esse pensamento, sobre as práticas, métodos e atividades desenvolvidas no âmbito escolar, destacamos.

Seria esperado que essas ações estivessem ancoradas em aspectos próprios de cada corpo disciplinar, respeitando e explorando não apenas questões conceituais, mas também dimensões de uma área de conhecimento. **Contudo, não é incomum encontrar escolas em que espaço físico e metodologias não se diferem na abordagem de distintas disciplinas. Há, portanto, um modo de estar na escola e de apresentar conhecimentos escolares sobre as disciplinas que não se relaciona com a cultura própria da área de conhecimento** (Sasseron, 2015, p. 54, grifo nosso).

Primeiramente, é possível depreender desse raciocínio, que cada área disciplinar é instituída em práticas (modos de operar com as ações) e normas (regularizações do funcionamento dessas ações) que são próprias do seu campo. Nesses termos, assim como a Ciência tem seus modos peculiares de produzir e deliberar conhecimentos (cultura), a escola também tem suas práticas e normas próprias (cultura).

Sobre a cultura escolar Júlia (2001, p. 10)) a descreve “como um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos”. Para Sasseron (2015), as Diretrizes Curriculares, o Projeto Político Pedagógico, o Regimento escolar são normas escolares, já as ações mais interiores à sala de aula, a exemplo: planejamento, atividades e métodos são constituições das práticas imersas nesse espaço.



Com base nessas ideias, entendemos que são as normas e práticas instituídas na escola as questões responsáveis por transformar o conteúdo em seus conceitos e métodos originais, em objetivos, habilidades e conteúdos escolares. É o modo de ser e fazer escola o artefato que transforma Saberes conceituais e Metodológicos de uma área específica do saber em elementos assimiláveis, adequados aos sistemas cognitivos, afetivos e sociais dos alunos.

Este modo de estar e fazer escola é o que é denominado de Saberes Pedagógicos que, em suas características, são diferentes dos outros saberes que aqui pontuamos. Para aprofundar essa questão, trazemos a seguinte proposição:

[...] quando os múltiplos textos de apoio ao trabalho de ensino se modificam nos contextos disciplinares, submetidos a regras de recontextualização do discurso pedagógico, o resultado é a criação de práticas culturais específicas e originais que configuram a cultura escolar (Scarpa; Trivelato, 2013, p. 74).

Com vistas a esse raciocínio, entendemos que os Saberes Integradores, no contexto disciplinar de Ciências, são instituídos da relação entre aspectos da cultura científica (ou Saberes Conceituais e Metodológicos) com aspectos próprios da cultura escolar (ou Saberes Pedagógicos). Esse movimento, por distanciamentos, aproximações e intersecções, transforma conteúdos de Ciências em seu estado original de produção em conteúdos escolares.

Essa interação dos aspectos da cultura científica com aspectos da cultura escolar origina o que Sasseron (2015) designa como aulas não somente alicerçadas em normas e prática da didática, mas também congregadas em normas e práticas da Ciência. No quadro a seguir apresentamos características dos Saberes Pedagógicos.

**Quadro 03:** Características dos Saberes Pedagógicos

<b>CARACTERÍSTICA DOS SABERES INTEGRADORES</b>	
Saberes Pedagógicos	Características
Papel do aluno no processo de aprendizagem	Conhecer que no processo de construção da aprendizagem o aluno é sujeito ativo (Carvalho, 2017, p. 6).
Papel do professor no processo de ensino	Conhecer o papel docente como de orientador, de



Relação aluno-aluno	engajador dos estudantes (Mizukami, 2016). Conhecer a interação aluno-aluno como um elemento pertencente a construção do conhecimento (Carvalho, 2017).
---------------------	--

**Fonte:** Adaptado de Carvalho (2017; 2013) e Mizukami (2016).

As caracterizações dos Saberes Pedagógicos corroboram a premissa de que a pedagogia “constitui-se num campo de estudos com identidade e problemáticas próprias, englobando elementos da ação educativa” (Libâneo, 2011, p. 71). Nessa acepção, a pedagogia é um campo de conhecimento científico que se ocupa do estudo sistemático do fenômeno educativo com suas próprias práticas, processos educativos e metodologias.

#### 4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Os fundamentos teórico-metodológicos adotados nesta pesquisa foram estruturados na finalidade de construir compreensões acerca do seguinte problema: como professores dos anos iniciais mobilizaram seus saberes ao planejarem uma sequência de ensino investigativo, em um curso de formação continuada? Visto que nossa atenção esteve situada no processo, nas movimentações produzidas por esses professores para elaborar uma SEI, recorreremos a uma análise de natureza qualitativa dos dados.

Nesses termos, a pesquisadora atuou como observadora participante, interagiu, se envolveu e se incorporou ao processo, o qual duas professoras de uma escola municipal elaboraram uma SEI na perspectiva da Alfabetização Científica. Dada essa relação direta da pesquisadora com as professoras, a pesquisa formação foi assumida como epistemologia do estudo.

Conforme Santos (2019), na pesquisa formação não há dicotomias entre a ação de conhecer e a ação de atuar, todos os envolvidos são atores e autores do que lhes ocorre, a prática docente é entendida como prática de pesquisa.

##### 4.1 Contexto da pesquisa e objetos de coleta, tratamento e análise dos dados



Para atingir os objetivos traçados, coordenamos um curso de formação continuada denominado “**Ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental**”. O projeto do curso foi submetido à Plataforma Brasil e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Alagoas -UFAL

O curso ocorreu no ano de 2019 em uma escola da rede municipal e teve como público-alvo professores dos anos iniciais. Com duração de seis meses o projeto foi organizado em 3 etapas com objetivos diferentes. Na primeira etapa, onze professores participaram de cinco oficinas relacionadas a um trabalho teórico-prático com os temas Ensino de Ciências por investigação e Alfabetização Científica.

Na segunda etapa do curso, dois grupos de trabalho (GT) foram montados no objetivo de planejar SEI. Por sua vez, a terceira etapa da formação foi um momento no qual as professoras, por meio de uma entrevista, puderam refletir sobre a experiência de ter planejado SEI.

Neste manuscrito, apresentamos dados das segunda e terceira etapas, durante as quais duas professoras se concentraram no objetivo de planejar a SEI 'Energia, Temperatura e Calor' e refletiram sobre o processo de elaboração desse tipo de planejamento. As interações produzidas pelas professoras no ato de planejar a SEI foram gravadas em áudio e posteriormente passaram por um processo de transcrição. Seguindo as orientações de Carvalho (2011) usamos o símbolo (...) para representar situações em que a fala do sujeito é interrompida.

Para tornar a transcrição em fontes analisáveis, recorreremos à metodologia de episódios de ensino proposta por Carvalho (2011). Nessa forma de tratar os dados, o pesquisador atua como editor e recorta situações-chave em que ideias de um mesmo raciocínio são apresentadas.

O material tratado se estrutura em quadros em que cada linha é codificada em um turno, que, por sua vez, expressa a fala de um sujeito. O conjunto dessas falas formam um episódio de ensino que tem como limite de recorte a identificação do início e do fim de ideias referentes a um tema.



As falas expressas em cada episódio de ensino foram classificadas a partir do quadro 04, vejamos:

**Quadro 04:** Indicadores para categorizar saberes docentes ao planejar uma SEI

INDICADORES PARA CATEGORIZAR SABERES DOCENTES AO PLANEJAR UMA SEI		
Saberes docentes	Descritores	códigos
Saberes Conceituais e Metodológicos	O professor reconhece a Ciência como não sendo evidente, estática, dogmática, aproblemática e ahistórica.	CM3
	O professor reconhece processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos.	CM1
	O professor reconhece a relevância dos conteúdos conceituais.	CM2
	O professor reconhece aspectos de outras áreas como meio de ampliação do conhecimento.	CM4
Saberes Integradores	O professor reconhece a relevância de identificar os conhecimentos prévios para, a partir deles, encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os conhecimentos científicos.	I3
	O professor reconhece as práticas científicas como estimuladoras da passagem dos conhecimentos prévios para os científicos.	I1
	O professor reconhece os conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes podem permanecer inalterados, mesmo estando os estudantes em convívio, no âmbito escolar, com conhecimentos científicos.	I2
	O professor reconhece o objetivo de ensinar Ciências como forma do aluno ser capaz de fazer uma leitura compreensiva do mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais.	I4
Saberes Pedagógicos	O professor reconhece a atividade cognitiva como um processo sucessivo de reorganização do conhecimento.	P5
	O professor reconhece o papel de avaliações do tipo processuais no decorrer de atividades investigativas.	P4
	O professor reconhece o papel ativo do aluno.	P2
	O professor reconhece o seu papel enquanto mediador e orientador da aprendizagem do aluno.	P3
	O professor reconhece a relevância dos processos interativos entre aluno-professor e aluno-aluno.	P1

Fonte: Autores.





Nesses termos, os elementos do quadro 04 foram construídos a partir dos Saberes Conceituais e Metodológicos, dos Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos de Carvalho e Gil Pérez (2005) e serviram para identificar quais situações-chaves selecionar nos momentos em que os professores elaboravam a SEI.

## 5 APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O episódio de ensino 1 e 2 são referentes a oficina F08 da formação. Nesses momentos do planejamento, as professoras tinham como tarefa delimitar o conteúdo e os objetivos mais específicos a serem abordados na SEI.

**Quadro 5:** Episódio 1- A problematização do conteúdo em práticas investigativas abre precedentes para compreender aspectos fáticos e conceituais

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
1	<b>F:</b> Qual o nosso desafio aqui hoje?		
2	<b>P3:</b> <u>Aí a temperatura, eu tava olhando que ela não é calor (CM2)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
3	<b>F:</b> Realmente são coisas diferentes		
4	<b>P4:</b> <u>... pelo livro parece ser tão simples, mas quando a gente tem que pensar o assunto pra transformar num problema, complica muito, porque veja só: energia, calor, assim, eu não via as diferenças, na verdade nem sabia que tinha relação... aí a gente começa a trabalhar essa ideia de que a energia e calor são coisas diferentes? (CM2) Como passar isso pra o aluno? ... Aquelas salas ali, ixiii essa sala aqui é muito quente, que calor, eles usam muito essa expressão. (I2)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
		Saber Integrador	Reconhecer os conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes podem permanecer inalterados, mesmo estando os estudantes em vivência com os conhecimentos científicos. (I2)

Fonte: Autores.



Carvalho e Gil Pérez (2011) afirmam que, os contributos teóricos sobre a aprendizagem em Ciências, detidamente mencionam que “dominar o conteúdo” ultrapassa os contornos do produto produzido e que visões simplistas se constituem como obstáculos à renovação no ensino. Dito isso, entendemos que as ideias ao longo do episódio 1 são marcadas por um processo de problematização do conteúdo, pois, é possível perceber, principalmente no turno 4, que a intenção de transformar o conteúdo em um problema causou na P4 uma série de inquietações.

Lemos essas inquietações como um processo que inicia a quebra de visões simplistas do conteúdo. É tanto que, embora a P4 no turno 4, não demonstre pleno domínio dos conceitos, consegue problematizar aspectos relevantes do conteúdo abordado.

Sendo assim, essas problematizações de natureza conceitual demonstram nos turnos 2 e 4 o **Saber Conceitual e Metodológico CM2**. No que diz respeito ao **Saber Integrador I2**, o visualizamos no seguinte fragmento: “ixiiii essa sala aqui é muito quente, que calor, eles usam muito essa expressão”, turno 4.

Lemos o turno 4 da seguinte forma: sobre o conteúdo “calor” os estudantes possuem concepções bastante consolidadas nas vivências cotidianas e esse feito pode dificultar o ensino e a aprendizagem do conteúdo em bases coerentes. A partir dessa interpretação, percebe-se que ao problematizar o conteúdo em práticas investigativas abre-se precedentes para compreender aspectos fatuais e conceituais, o que é um fator positivo diante de professores que não tem a Ciência como matriz central de formação.

**Quadro 05:** Episódio 2 – A linguagem matemática e a língua Portuguesa como formas de expressão do conhecimento científico

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Falas transcritas	Saber docente	Característica notável
5	<b>P3:</b> eu acho assim, que qualquer uma dessas (qualquer atividade escolhida do livro didático utilizado pela professora) <u>no intervalo do porquê</u> (CM1) a gente <u>poderia colocar um texto</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)



	(CM4) <u>pra ler todos em grupo, num é? (P1) Por que aí já não foge dos descritores (CM4)</u> (descritores de Língua Portuguesa da Prova Brasil)		Reconhece a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)
		Saber Pedagógico	Reconhece os processos interativos entre aluno-professor e aluno e aluno (P1)

Fonte: Autores.

Brandi e Gurgel (2002) assinalam que para o professor dos anos iniciais no Brasil, ainda é um desafio promover a Alfabetização por meio de um trabalho que articule práticas da linguagem materna com saberes da Ciência. Conforme os autores, isso ocorre em virtude de um ensino reprodutivista que incute a ideia de que o aluno está apto para aprender Ciências, somente após dominar os rudimentos do código da língua escrita.

Visto por essa ótica, verifica-se que as professoras concebem a aprendizagem de Ciência como um processo que pode ocorrer de forma organizada e sistematizada com as práticas de leitura e escrita. Assim, observa-se que no turno 5 houve a pretensão de não fugir dos descritores da Língua Portuguesa da Prova Brasil, para tanto, a P3 sugeriu o uso de textos para se praticar a investigação.

Foi na pretensão de contextualizar práticas da alfabetização às práticas de Ciências que surge no turno 5 o **Saber Conceitual e Metodológico CM4**, o que denota a compreensão de que a linguagem matemática e a Língua Portuguesa são formas de expressão do conhecimento científico. Além desse saber, a intenção de fazer uso da leitura em coletividade, turno 5, traz indícios do **Saber Pedagógico P1**

A seguir, o episódio 3 é referente à oficina F17 do curso de formação. Nesse momento o objetivo foi transformar o conteúdo em tarefa de pensamento para o aluno, isto é, transformar o conteúdo em problema.



**Quadro 6:** Episódio 3 – (Re) interpretação de situações cotidianas a partir da compreensão significativa de conceitos

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
6	<b>P4-</b> <u>Eles (alunos) descem os degraus todos os dias pra ir pra o recreio, quando eles voltam sobem eufóricos. Eu digo, não, não! Se acalmem! Eles chegam a mil por hora e pra se acalmar eles tinham o hábito de rrsrrsr (imitando o som do barulho de uma folha de papel sendo rasgada) rasgavam uma folha do caderno, faziam um leque e vupt, vupt, vupt (imitando o som do leque feito de papel).</u> (I4)	Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais (I4)
7	<b>P3-</b> <u>Isso aí é verdade, a gente sempre se pega falando: ôh menino, vocês não estão vendo a nossa sala não? Então pra amenizar o calor, fale menos, ande menos...ou seja, fiquem quietos pra temperatura não aumentar...eles já estavam em movimento, entendeu? A sala em si é abafada e ainda ficam se abanando</u> (I4)	Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais (I4)

Fonte: Autores.

A Alfabetização Científica é entendida como “um conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele” (Sic) (Sasseron; Machado 2017, p. 13). Dada essa premissa, olhamos os turnos 6 e 7 e entendemos que as professoras, a partir das práticas científicas, problematizaram aspectos conceituais a ponto de interpretá-los significativamente nos acontecimentos vivenciados por seus alunos.

Essa capacidade interpretativa das professoras sinaliza marcas do **Saber Integrador I4**, o que implica que essas professoras imersas em uma dinâmica de prática investigativa são plenamente capazes de interpretar situações cotidianas a partir da compreensão significativa de conceitos. Em relação aos episódios 4 e 5 são dados produzidos na oficina F19, momento em que foi realizada uma entrevista com as docentes.



O objetivo desse momento foi encorajar uma reflexão sobre as aprendizagens desenvolvidas no decorrer do curso de formação.

**Quadro 7:** Episódio 4 - Diante de propostas didáticas inovadoras as professoras encontram ecos em algumas práticas que já lhes são familiares

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
9	<b>P4-</b> Eu já trabalhava nessa linha, <u>meu aluno tem que ler e me falar o conhecimento dele</u> , (P2)	Saber Pedagógico	Reconhecer o papel ativo do aluno (P2)
10	<b>P3</b> - Independentemente do nosso foco ser em Ciências, a gente <u>dá espaço pra eles pensarem, pra eles falarem, pra eles colocarem no papel a explicação deles</u> , (P2)	Saber Pedagógico	Reconhecer o papel ativo do aluno (P2)

Fonte: Autores.

Conforme Garcia e Trazzi (2011) professores dos anos iniciais atrelam as práticas da investigação científica a procedimentos e objetivos pedagógicos gerais. Ainda de acordo com os autores (2011), esse feito é o responsável por motivar esse segmento docente a utilizar a abordagem investigativa e a promover modos eficientes de ensinar que não se entravam nas necessidades formativas específicas da área.

Entretanto, Sasseron (2015) alerta que em detrimento de aspectos da cultura escolar, os aspectos da cultura científica podem estar sendo silenciados nas práticas didáticas. Corroborando essa ideia, nos turnos 9 e 10 fica latente que o lugar de fala das professoras é bastante imerso na cultura escolar e muito pouco na cultura científica.

A evidência que sustenta esse raciocínio é o fato de, independentemente do componente curricular em questão, as aulas serem abordadas com as mesmas práticas, a exemplo do turno 9: o aluno ler, falar e mostrar seu conhecimento sobre o assunto; e do turno 10: tempo e espaço para o aluno pensar, falar, e registrar suas explicações. Essa prática generalista, assentada em ações dos estudantes, demarca nos turnos 9 e 10 o **Saber Pedagógico P2**.



Frente a evidência de que o lugar de fala das professoras é mais das práticas pedagógicas gerais do que das práticas científicas, atentamos para o fato de que nos últimos anos, aumentou o consenso de que os objetivos de Ciências devem ser focados no desenvolvimento de práticas epistêmicas da área. Para Kelly e Licona (2018) essa pretensão se relaciona ao como o conhecimento científico é construído.

Sendo assim, entendemos que, embora as práticas da didática geral tenham papel relevante no processo de ensinar Ciências por investigação, no episódio 4, muito pouco deixa transparecer essa abordagem como atividade assentada nos significados e valores da Ciência. Nesses termos, assim como Augusto e Amaral (2015) evidenciamos que professores do fundamental I diante de propostas didáticas inovadoras encontram ecos em algumas práticas que já lhes são familiares.

É justamente esse eco, traduzido nas práticas “de falar, mostrar os conhecimentos prévios,” turno 9, “pensar e expressar próprias explicações,” turno 10, que leva as professoras, mesmo não tendo conhecimentos específicos das práticas epistêmicas da Ciência, terem a sensação de conhecer e, inclusive, praticar o ensino de Ciências por investigação em suas aulas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi nosso objetivo de pesquisa compreender como professores dos anos iniciais mobilizam saberes para planejar uma SEI na perspectiva da Alfabetização Científica. Com esse intuito, estruturamos a seguinte pergunta: como os professores dos anos iniciais mobilizaram seus saberes ao planejarem uma sequência de ensino investigativo, em um curso de formação continuada?

Como eixo regulador dos dados empíricos, inicialmente utilizamos três grupos de Saberes docentes pontuados por Carvalho e Gil Pérez (2005): Saberes Conceituais e Metodológicos, Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos. A partir dos fundamentos da didática em Ciências, ampliamos a discussão desses saberes e construímos descritores para identificar Saberes docentes nos momentos em que duas





professoras dos anos iniciais planejavam uma SEI denominada “Energia, Temperatura e Calor”.

Pelas interações produzidas pelas professoras é possível considerar que não é com olhar bastante disciplinado no componente curricular de Ciências que seus saberes são mobilizados para planejar uma SEI. Os saberes dessas professoras são ancorados em diversas áreas que, em grande medida, se mobilizam a partir de conhecimentos pedagógicos gerais para desenvolver diferentes dimensões das crianças: intelectuais, afetivas, sociais e físicas.

Ao planejar uma SEI, essas professoras dão mostras de que, mais que dotar as crianças de um conjunto de termos especializados, o objetivo nos anos iniciais do ensino fundamental é desenvolver bases sólidas e significativas para o contínuo aprender a aprender sobre o mundo. Ao planejar uma SEI, as professoras dos anos iniciais frisam que trabalhar com crianças não é olhá-las como sujeitos que precisam aprender nomenclaturas conceituais estritamente disciplinares para se desenvolverem enquanto cidadãos.

As professoras demonstram que olham para as crianças como sujeitos que falam e se interessam pelos fenômenos do mundo na espontaneidade de suas vivências. Sendo assim, se depreende das colocações das docentes que o objetivo que almejam alcançar não está em elementos canônicos da Ciência.

Mais relevante que isso, é proporcionar interações da criança com o mundo, incentivar o seu espírito curioso, investigador, levando-as a desenvolver condições para se alfabetizar, ler, interpretar e (re) significar o mundo. Dado o exposto, infere-se que, quando inseridas em um ambiente colaborativo em que há abertura para discutir e se relacionar em ação e reflexão com investigações semelhantes às feitas pela cultura científica, as professoras dos anos iniciais mobilizam saberes conceituais e metodológicos da Ciência.

Ainda assim, são os saberes ancorados nos conhecimentos pedagógicos gerais suas principais referências mobilizadas para planejar uma SEI na perspectiva da



Alfabetização Científica. Os resultados apresentados, assim como pesquisas feitas por Maline *et al.* (2018), Pizarro, Barros e Lopes Júnior (2016) evidenciam que professores dos anos iniciais dentro de suas peculiaridades formativas generalistas, e mesmo com suas dificuldades nas especificidades das áreas disciplinares, conseguem promover práticas nas quais a Ciência é vivenciada e aprendida pela imersão em processos inerentes à investigação científica.

Dada essa potencialidade para planejar aulas de Ciências com práticas investigativas, julgamos preciso enxergar esses docentes para além das críticas. A partir das ideias aqui discutidas, defendemos a promoção de ações formativas que tratam das características metodológicas e conceituais das Ciências, mas sem deixar de lado as peculiaridades dos professores dos anos iniciais.

## REFERÊNCIAS

AUGUSTO, T.G. S.; AMARAL, I. A. A formação de professoras para o ensino de Ciências nas séries iniciais: Análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 02, p. 493-509, abr./jun. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QFrZnMsWtbrtQZSTRFNkKkc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 jan. 2024.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: Emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 13-125, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/G8X4LjgpH7GTyTFZv5pHZDg/?lang=pt#>. Acesso em: 29 jan. 2024.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Revista Ensaio**, v. 18, n. 01, p. 01-22, jan./abr. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180103>.

CARVALHO, A. M. P.; GIL PEREZ, D. O saber e o saber fazer dos professores. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (ORG.). **Ensinar a Ensinar**: Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. p. 107-124.



CARVALHO, A. M. P.; GIL PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: Tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, [S. l.], n. 32, 2013. Disponível em: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/75>. Acesso em: 29 jan. 2024.

DUSCHL, R. (2005). The high school laboratory experience: reconsidering the role of evidence, explanation and language of Science. In: **Paper commissioned by the National Research Council on the Role of the Laboratory in High School Science**, 2005. p. 1-22.

GARCIA, J. F. Os sentidos atribuídos ao ensino por investigação por professores não especialistas em formação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2012.

JÚLIA, D. A Cultura Escolar como Objeto Histórico. **Revista brasileira de história da educação**, v. 1, n. 1, p. 9-45, jan./jun. 2001. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4250681/mod\\_resource/content/1/273-846-1-PB.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4250681/mod_resource/content/1/273-846-1-PB.pdf).

KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education. In: M. Matthews (ed.). History, Philosophy and Science Teaching. **Springer**, p. 139-165, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62616-1>.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

LIBÂNEO, J. C. Ainda as perguntas: O que é pedagogia, quem é o pedagogo, o que deve ser o curso de Pedagogia. In: PIMENTA, S. G. (ORG.). **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2011. p. 15-61

LIMA, M. E. C. C.; LOUREIRO, M. B. **Trilhas para ensinar Ciências para crianças**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.



MALINE, C. *et al.* Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. **Revista brasileira de pesquisa em educação e Ciências**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 993-1024, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183993. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4827>. Acesso em: 30 jan. 2024.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar Ciências por investigação: Em que estamos de acordo? **Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 89-111, jun. 2007. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172007090107>.

NASCIMENTO, L. A; SASSERON, L. H. Cultura científica-escolar: uma proposição teórica. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindoia. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, M. B. **A formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino: trajetórias de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

SANTANA, R. S.; CAPECCHI, M. C. V. M.; FRANZOLIN, F. O ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidade de implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 687-710, 2018. Disponível em:

[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_3\\_9\\_ex1245.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf). Acesso em: 30 jan. 2024.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015. DOI: 10.1590/1983-2117201517s04. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?lang=pt#>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na prática: Inovando a forma de ensinar física**. São Paulo: Editora livraria da física, 2017.

SANTOS, E. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Teresina: EDUFPI, 2019.



BASTOS, A. P. S. **Potenciais problemas significadores em aulas investigativas:** Contribuições da perspectiva histórico-cultural. 2017. 220p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SOUZA, A. L. S.; CHAPANI, D. T. Necessidades formativas dos professores que ensinam ciências nos anos iniciais. **Práxis educacional**, v. 11, n. 19, p. 119-136, mai. 2015. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/322508540\\_Necessidades\\_formativas\\_dos\\_professores\\_que\\_ensinam\\_ciencias\\_nos\\_anos\\_iniciais](https://www.researchgate.net/publication/322508540_Necessidades_formativas_dos_professores_que_ensinam_ciencias_nos_anos_iniciais). Acesso em: 30 jan. 2023.

SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F. Movimentos entre a cultura escolar e a cultura científica: Análise de argumentos em diferentes contextos. **Magis Revista Internacional de investigação em educação**, Bogotá, v. 6, n. 12, p. 69-85, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2810/281029756005.pdf>. Acesso em 30 jan. 2023.

Recebido em: 01-10-2023

Aceito em: 30-01-2024

