

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CAMPUS SOROCABA

PPGEd – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação – Mestrado
Acadêmico

Carolina Puras da Rocha Amorim

**UM ESTUDO DA EVOLUÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS DOS
ANOS INICIAIS SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Sorocaba

2020

Carolina Puras da Rocha Amorim

**UM ESTUDO DA EVOLUÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS DOS
ANOS INICIAIS SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientação: Prof. Dr. João Batista Santos Junior

Sorocaba

2020

Rocha Amorim, Carolina Puras da

Um estudo da evolução das concepções de professoras dos anos iniciais sobre a Alfabetização científica / Carolina Puras da Rocha Amorim. -- 2020. 103 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: João Batista dos Santos Junior

Banca examinadora: Maria José Fontana Gebara, Fernanda Keila Marinho da Silva

Bibliografia

1. ensino de ciências. 2. anos iniciais. 3. alfabetização científica. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano – CRB/8 6979

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos vão a todos que contribuíram para a conclusão desta fase em minha vida profissional e pessoal. O apoio de todos, mesmo que da forma mais simples possível, proporcionou toda a força necessária para prosseguir nesta jornada.

Ao meu orientador, professor Dr. João Batista dos Santos Junior, por todo conhecimento, apoio, paciência e incentivo durante essa caminhada.

Às professoras participantes do grupo colaborativo, meu muito obrigada!

Ao meu parceiro e eterno amigo, Luiz Fernando Amorim.

Às amizades construídas durante o curso, que fizeram com que as atividades se tornassem mais prazerosas.

E por último, mas tão importante quanto, agradeço a minha família, meus pais, Marcia e Mauro, e meus irmãos, Natasha e Raphael, que mesmo de longe me apoiaram.

RESUMO

AMORIM, Carolina Puras da Rocha. **Um estudo da evolução das concepções de professoras dos anos iniciais sobre a alfabetização científica.** 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, Sorocaba, 2020.

Entendemos que a participação dos docentes em um grupo colaborativo pode promover reflexão sobre suas dificuldades e estudo de abordagens, perspectivas acerca do ensino de Ciências, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), Alfabetização Científica, experimentos em sala de aula, assim como desenvolver uma atitude investigativa e o compartilhamento de práticas exitosas, subsidiando o enfrentamento das dificuldades provenientes da ação docente. Esta pesquisa tem como base este grupo colaborativo que é constituído por seis professoras das redes municipais de cidades da região de Sorocaba/SP, todas com formação em Pedagogia. O objetivo dos pesquisadores com o grupo é o enfrentamento das dificuldades para a implementação da Alfabetização Científica (AC) nos anos iniciais. Os seguintes instrumentos foram elaborados para a pesquisa e aplicados, quadrimestralmente: indicadores da AC; modelos didáticos; visões distorcidas das ciências e necessidades formativas, os quais tinham como objetivo identificar as evoluções das concepções das professoras durante a participação no grupo colaborativo. Se por um lado podia-se afirmar que, inicialmente, a AC era um objetivo comum do grupo, agora é possível dizer que as professoras se sentem mais preparadas para a implementação da AC em suas aulas, na medida em que se percebem amparadas umas pelas outras.

Palavras-chave: Formação docente. Alfabetização Científica. CTSA. Ensino de Ciências. Anos iniciais. Grupo colaborativo.

ABSTRACT

AMORIM, Carolina Puras da Rocha. **A study of the evolution of the teachers' conceptions of the early years about scientific literacy.** 2020. Dissertation (Master in Education) – Federal University of São Carlos, Sorocaba *campus*, Sorocaba, 2020.

We understand that the participation of teachers in a collaborative group can promote reflection on their difficulties and study of approaches, perspectives on the teaching of Science, Technology, Society and Environment (STSE), Scientific Literacy, experiments in the classroom, as well as developing an investigative attitude and the sharing of successful practices, supporting the coping with the difficulties arising from the teaching action. This research is based on this collaborative group that consists of six teachers from the municipal networks of cities in the region of Sorocaba / SP, all with training in Pedagogy. The objective of the researchers with the group is to face the difficulties for the implementation of Scientific Literacy (AC) in the initial years. The following instruments were developed for the research and applied on a quarterly basis: CA indicators; didactic models; distorted views of science and training needs, which aimed to identify the evolution of teachers' conceptions during participation in the collaborative group. If, on the one hand, it could be said that, initially, CA was a common objective of the group, it is now possible to say that teachers feel more prepared for the implementation of CA in their classes, as they feel supported by each other.

Keywords: Teacher training. Scientific Literacy. STSE. Science teaching. Elementary school. Collaborative group.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Desenho metodológico da investigação	51
FIGURA 2 – Esquematização da coleta e análise de dados da investigação	56
FIGURA 3 – Sistematização da triangulação	71

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Números de trabalhos presentes nos anais ENPEC 2007/2015.....	30
GRÁFICO 2 – Porcentagem de trabalhos presentes nos anais do ENPEC 2007/2015 ...	31
GRÁFICO 3 – Temáticas pesquisadas no período de 2017 e 2018	33
GRÁFICO 4 – Comparativo entre as necessidades formativas declaradas pelo grupo para o ensino e a Alfabetização Científica.....	77

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Filtros utilizados para a consulta no banco de teses da Capes	32
QUADRO 2 – Caracterização das comunidades de aprendizagem	49
QUADRO 3 – Caracterização do grupo colaborativo	52
QUADRO 4 – Indicadores da AC	54
QUADRO 5 – Descrição dos encontros, por assuntos.....	57
QUADRO 6 – Indicadores da AC manifestados pelo grupo.....	61
QUADRO 7 – Modelos didáticos pessoais identificados no grupo colaborativo.....	65
QUADRO 8 – Visões deformadas, observadas nas declarações do grupo.....	67
QUADRO 9 – Evolução das ideias das professoras ao longo dos encontros	71
QUADRO 10 – Valorização do grupo colaborativo para as necessidades formativas	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
ACIEPE	Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CESPE –Unb	Centro de Seleção e de Promoção de Eventos Universidade de Brasília
CTSA	Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
IBt	Instituto de Botânica
KAHOOT!	Aplicativo gratuito que combina tecnologia e educação para a criação de questionários <i>online</i>
NF	Necessidades formativas
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PhET <i>interactive simulations</i>	Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
SESI-SP	Serviço Social da Indústria do Estado de São Paulo
TGI	Trabalho de Graduação Interdisciplinar
UA	Universidade Aberta
UNIVESP	Universidade Virtual do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	27
1.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	27
1.1.1 O que compreendemos por Alfabetização Científica	27
1.1.2 Alguns apontamentos sobre a Alfabetização Científica nos anos iniciais	31
1.1.3 Indicadores da Alfabetização Científica	43
1.1.4 As lacunas na formação de professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências.....	48
1.1.5 Grupos colaborativos de aprendizagem como estratégia de formação continuada	51
2 CAMINHOS DA PESQUISA	55
2.1 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA PESQUISA.....	60
2.1.1 Descrição dos encontros.....	61
2.1.2 Entrevistas semiestruturadas	63
2.1.3 Descrição das entrevistas	63
3 REPRESENTAÇÕES E RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA EM GRUPO	64
3.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS APRESENTADOS PELO GRUPO COLABORATIVO	65
3.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS VISANDO O PROCESSO FORMATIVO INDIVIDUAL – TRIANGULAÇÃO	75
3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS: NECESSIDADES FORMATIVAS DO GRUPO	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE – A	95
APÊNDICE – B	96
APÊNDICE – C	97
APÊNDICE – D	99
APÊNDICE – E	100
APÊNDICE – F	101

Primeiras impressões

Memorial, termo novo para mim que possuo graduação em Ciências Biológicas, pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e, atualmente, migrando para a área de Ciências Humanas. A palavra memorial e a maneira de escrevê-la é algo novo a se estudar. Ver a pesquisa com outros olhos, os olhos das humanidades – não que em Ciências Biológicas não tenha humanidade –, porém, tem fisiologia, imunologia, entre outras *logias* possíveis, que são parte do que se torna um organismo. Estamos, portanto, mais preocupados se as funções estão em perfeito estado, tanto no micro como no macro, mas não necessariamente o sujeito como na área de Ciências Humanas o observa.

Com esta pequena introdução, gostaria de iniciar a narrativa sobre minhas experiências de vida e como cheguei até a escolha pelo Mestrado em Educação e, mais especificamente, a escolha da linha 1 de pesquisa: Formação de Professores e Práticas Educativas.

Um fato que me ocorreu na primeira série, hoje primeiro ano do Ensino Fundamental I, e que me incomoda até hoje, é que eu não conseguia aprender a calcular a subtração do modo como a professora ensinou em sala de aula, daí meu pai, vendo a dificuldade que eu estava tendo, me apresentou uma outra maneira de resolver. Tal estratégia, para mim, fez mais sentido e, hoje, não sei ao certo se foi a maneira de calcular a subtração ou a forma como meu pai me ensinou. Mas o que me surpreendeu foi o fato da professora, após eu ter utilizado a outra forma de resolver, pedir para que eu não a utilizasse mais e ainda ter chamado o meu pai para dizer a ele que não me encorajasse a utilizar outras formas de resolver os exercícios dados em sala de aula.

Da maneira como penso a educação, e como deveria ser o ensino e a aprendizagem, esse fato ocorrido está fora do que eu posso aceitar nos tempos atuais, porém, eram tempos diferentes. Em relação ao que acredito, concordo com Rosito (2008), em sua contribuição para o livro “Construtivismo e ensino de Ciências, reflexões epistemológicas e metodológicas”, quando expõe que “aprender Ciências é mais que isto, implica praticar Ciências e essa prática resulta numa atividade reflexiva”, o “isto” se refere a atividades em que os alunos são meros

executores de tarefas em sequência linear, como ocorreu na minha experiência com a Matemática.

Acredito que em todas as disciplinas não podemos ser, apenas, meros executores, ou seja, precisamos entender “o que” e “por que” estamos fazendo ou executando algo, somos seres reflexivos e pensantes, precisamos exercitar isso. De acordo com Garrido e Carvalho (1999), o professor caracterizar-se-ia muito menos por ser um especialista, que aplica seu conhecimento para resolver problemas técnicos, e muito mais por ser um “prático reflexivo” que age e que toma suas decisões com base na ponderação e avaliação das situações específicas de cada sala de aula. A prática do professor estaria sendo elaborada pela “reflexão na ação”, isto é, pela reflexão empreendida antes, durante e depois da ação, análises essas baseadas em Schön.

No Ensino Médio, meus pais, vislumbrando melhores condições de ensino, matricularam eu e meu irmão em um colégio particular da cidade, cujo ensino era apostilado. Seguia-se o mantra “aula dada, aula estudada”, com suas tarefas mínimas e complementares, além de simulados de tempos em tempos. Porém, as aulas ainda não eram atraentes, não tínhamos espaço para discutir e debater. Somente nas aulas de Física.

O professor Carlos, titular da disciplina de Física, queria nos ouvir e saber como chegaríamos à resolução de um problema envolvendo a Física. Nessas aulas, pude perceber que: não somente o conteúdo era importante, mas também as habilidades que precisamos desenvolver para chegar a tal resolução. E ainda, que muitas vezes poderíamos ter diferentes formas de chegar à resposta. Ali estava o possível ensino por investigação que fui estudar enquanto atuava como formadora de professores na rede SESI-SP de ensino.

Prestei vestibular para Biologia na Universidade Presbiteriana Mackenzie. Nos primeiros anos do curso, estudamos, como loucos, disciplinas como Cálculo I e II, Bioestatística I e II, Física e Biofísica, Química e Bioquímica. Não tivemos o olhar das humanas, como me referi anteriormente. Uma das disciplinas que fugiria desse padrão seria a Bioética.

Estágios obrigatórios – licenciatura

O estágio no Ensino Fundamental II, para as turmas de 7ª e 8ª séries, foi muito interessante, pois foi o momento em que tive que planejar e ministrar aulas. Em uma das semanas do estágio precisei prever uma sequência de aulas, pois a professora iria se afastar por um período e me perguntou se gostaria de ficar com a turma nesse período. Foi um momento de bastante aprendizado, pois nunca havia planejado uma aula de acordo com um tema e com uma turma que não conhecia.

Preparei a aula com um experimento demonstrativo, em que os alunos precisariam observar e levantar hipóteses do que ocorreu e o porquê. Era uma sequência do que a professora estava trabalhando.

Para mim, foi uma aula rica, cuja experiência e sentimentos vindos dela carregou até hoje.

Finalizei a licenciatura em 2006 e o bacharelado em 2007; neste instante, me senti perdida, pois poderia iniciar o Mestrado na área de Anatomia Vegetal ou iniciar um estágio de aperfeiçoamento na área de Ecologia.

Decidi parar com a pesquisa em Biologia e me voltar para a educação. Não consigo lembrar quais os sentimentos e motivos para ter dado uma pausa na pesquisa em Anatomia Vegetal, mas havia uma curiosidade e vontade de investigar a prática docente, no caso, a minha.

Em agosto de 2008, fui chamada para substituir uma professora de Ciências que estava entrando em licença maternidade em uma unidade da rede SESI-SP de ensino, localizada no bairro Sumaré, na cidade de São Paulo. Fui como contratada, por meio de um processo seletivo que prestei em 2006, nesta rede de ensino, quando ainda estava cursando Ciências Biológicas. Minha responsabilidade era dar continuidade ao trabalho com as três turmas da 5ª série e uma turma da 6ª série. Nesta época, aprendi muito com a Coordenadora Pedagógica da unidade e com a Supervisora de Educação, sobre como elaborar um planejamento de aula, conquistar a turma e outras tarefas burocráticas da profissão docente.

Passaram-se os meses de substituição. Não finalizei meu trabalho com a turma, visto que o período de licença e de contratação foram de três meses, portanto, no mês de novembro eu saí e logo voltei a procurar emprego na área da educação.

Em dezembro de 2008, fui chamada como efetiva para 16 aulas na unidade do SESI-SP na cidade de Cotia. Verifiquei, analisei as distâncias, gastos e benefícios e arrisquei, aceitando a vaga. E então, lá estava eu, com início marcado

para fevereiro de 2009 com minhas turmas, uma de cada ano, do 6° ao 9° ano do Ensino Fundamental II.

Neste período, comecei a me questionar sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais, visto que, quando lecionava, eu auxiliava as professoras do 3°, 4° e 5° ano do Ensino Fundamental I nas aulas de Ciências da Natureza, principalmente as experimentais, e nessas aulas, pude observar as crianças interagindo, participando e explicando conceitos científicos da maneira delas, sem medo de errar.

As professoras me relatavam que tinham medo de errar algum experimento e não conseguir explicar aos alunos o que tinha ocorrido, sendo assim, algumas aulas eram realizadas de praxe.

Resumo algumas ideias que levantei naquele momento e que me inquietavam:

- como realizar o ensino por investigação;
- o que é a Alfabetização Científica;
- desenvolvimento da prática docente nos anos iniciais.

Na minha cabeça, à época, estavam borbulhando algumas ideias como: aulas dialogadas prevendo investigação e avaliar o estudante no processo, ao mesmo tempo que a escola é avaliada por avaliações externas de sistema pautadas em descritores. Era muita informação e pouco conhecimento teórico de minha parte. Então, comecei a correr atrás de algumas leituras e, nas reuniões pedagógicas, promovidas pela rede, questionava meus colegas e coordenadores pedagógicos sobre as possibilidades de atuação.

No final de 2012, surgiu um processo seletivo para Analistas Técnicos Educacionais, para atuação tanto no Departamento Regional como em Supervisões Estratégicas situadas em algumas unidades de ensino, espalhadas pelas cidades do estado de São Paulo. A atuação poderia ser tanto em uma das gerências do Departamento Regional, situado na Avenida Paulista, quanto diretamente na formação de professores em cada área do conhecimento, nas Supervisões Estratégicas.

Assim, em fevereiro de 2013, meu perfil foi avaliado para atuar na Gerência de Avaliação, na Supervisão de Avaliação Institucional e de Sistemas, juntamente com outros analistas de diferentes áreas do conhecimento e uma Supervisora Técnica Educacional. Me tornei, então, dentro da rede SESI-SP, Analista Técnica

Educacional. Nesse período, precisei aprender a utilizar a ferramenta Excel, realizar cálculos de metas a serem atingidas por cada uma das escolas da rede SESI-SP de ensino e, também, aprofundar meus estudos na avaliação formativa, avaliação de sistemas e avaliação institucional.

Empreendi diferentes trabalhos e tive contato com vários autores, tanto voltados para os estudos em avaliação externa ou de sistema, como Ocimar Alavarse, como também voltados para a avaliação formativa, como já indicado anteriormente, com a Benigna Villas Boas e Erisevelton Silva Lima, além de nomes mais tradicionais sobre ensino e aprendizagem, como Jussara Hoffman, Délia Lerner, António Nóvoa, Telma Waiz e Antoni Zabala, este último sobre prática educativa, entre outros.

Em 2015, houve uma reestruturação e fui realocada na Supervisão de Avaliação e Formação de Professores. Nesse momento, comecei a estudar e procurar autores voltados para o ensino de Ciências e fui apresentada, pelas leituras, a autoras e autores renomados da área: Ana Maria Pessoa de Carvalho, Lucia Helena Sasseron, Demétrio Delizoicov Neto, Myriam Krasilchik, Daniel Gil Perez, entre outros.

Em meus estudos e em trabalhos realizados no SESI-SP, para a formação de professores, fui guiada para a Alfabetização Científica. Este tema muito me interessou, pois eu já estava no caminho de estudar habilidades desenvolvidas e a prática do professor que favoreceriam esse trabalho.

Para acrescentar, no ano de 2017, vivi uma grande experiência pessoal e profissional: fui uma das escolhidas a compor uma equipe que realizaria uma visita técnica às escolas de Educação Básica e Ensino Superior da Finlândia. Ficaríamos uma semana e percorreríamos algumas escolas dos anos iniciais, fundamental, médio e ensino superior. Nesta visita, pude conversar e conhecer profissionais e o “como” a prática docente ocorre nesse país. Foi possível compreender as diferenças culturais e, claro, de currículo e formação de professores, assim como o respeito pela educação que tanto eles têm.

Voltei ao Brasil com muitas ideias e vontade de experimentar, de estar mais próximo da escola e do fazer docente. Mais uma vez, tomei coragem e me candidatei para a vaga de formadora de coordenador pedagógico que estava aberta para a região de Sorocaba.

Aceitei o novo desafio na rede de ser Analista Técnica Educacional formadora de coordenadores pedagógicos. Minha atuação seria com coordenadores e não mais com professores, porém, ainda compartilhava questões sobre formação de professores. Para essa nova atuação, seria necessária uma mudança, que para mim foi radical: sair da cidade de São Paulo e me mudar para Sorocaba.

Nos primeiros meses, fui apresentada à Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba e pensei, por que não tentar? Um novo desafio surgiu: Mestrado em Educação na linha de pesquisa Formação de Professores e Práticas Educativas.

Retornei para São Paulo, depois de dois anos em Sorocaba, a convite do Supervisor da área de Currículo, Inovação e Recursos Didáticos e, oficialmente, ao trabalho com o currículo de Ciências da Natureza e Biologia, para elaboração de material didático e outros recursos voltados ao ensino e aprendizagem.

Percebo que a vida não é uma linha reta e, sim, um emaranhado de fios em que não se enxerga o começo e o fim. Aprendi que precisamos enxergar a vida de maneira mais bonita e harmônica, pois no processo experienciamos e aprendemos, constituindo nossa história.

INTRODUÇÃO

A vontade de pesquisar sobre temas como a formação de professores nos anos iniciais, a alfabetização científica, os grupos colaborativos, foi motivada por minha trajetória profissional até o momento vivida.

Auxiliar as professoras dos anos iniciais e perceber que havia resistência às aulas de Ciências e, principalmente, com as aulas práticas, assim como minha experiência ao fazer parte do grupo de analistas auxiliares na reformulação do material didático, do 1º ao 5º ano, da rede SESI-SP de ensino, me motivou a estudar mais sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais; formação de professores; alfabetização científica e grupos colaborativos. Este último tema surge da necessidade e crença de que a forma de ensinar o outro não é pela imposição e sim pela escuta do outro. Desta forma, se fez necessário buscar referências sobre tais temas, os quais serão apresentados, brevemente, nesta introdução e no decorrer desta dissertação.

A educação em Ciências visa propiciar o acesso à cultura científica (DELIZOICOV *et al.*, 2009). Alguns pesquisadores argumentam que esse processo deve ser iniciado ainda nos anos iniciais da escolarização (TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2011). Nesse sentido, alguns aspectos são apontados como fundamentais para a Alfabetização Científica (AC) nos anos iniciais do ensino, entre esses, se destacam a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); ao aprendizado dos conceitos básicos das Ciências Naturais; o domínio da linguagem científica, entre outros (SASSERON e CARVALHO, 2008). É fato que a implementação da AC nos anos iniciais é um desafio para o professor.

O enfoque ou abordagem CTSA tem por objetivo a emancipação dos sujeitos ao fazer com que eles problematizem a ciência e participem de seu questionamento público, engajando-se na construção de novas formas de vida e de relacionamento coletivo (MARTÍNEZ, 2012), estando, intimamente, relacionado com a Alfabetização Científica.

No intuito de localizar a investigação em um espaço específico dentro da produção acadêmica, citaremos os três desafios que convergem para nossos achados nas manifestações das professoras que participam de nosso grupo colaborativo:

- O termo AC é polissêmico, o que dificulta a sua compreensão. No que concerne a esse fato, seria de maior validade que o professor atentasse não para a denominação do termo em si, mas para as preocupações que os autores proponentes desses termos têm em comum: resolução de problemas; desenvolvimento do pensar científico dos alunos; utilização da linguagem científica (SASSERON e CARVALHO, 2008).

- A formação dos professores (CARVALHO, 2013) indica, especialmente, que há discrepância na formação geral, a qual inclui as bases filosóficas e epistemológicas da educação e formação nas áreas específicas, que dão sustentação ao trabalho em sala de aula.

- Os currículos vigentes valorizam as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, em detrimento de outras áreas do conhecimento. Mizukami *et al.* (2002) detectaram que os professores dos anos iniciais vinculam a esses dois componentes curriculares traços de um senso de profissionalismo docente.

Analisando esses três desafios em conjunto, é possível identificar dois elementos-chave para a superação de tais obstáculos: as concepções desses professores e os saberes necessários para trabalhar com a AC. Assim sendo, visamos, nesta investigação, identificar como evoluem as visões das professoras participantes do grupo colaborativo e, em que medida as discussões subsidiam a incorporação de novos elementos no pensamento docente dessas docentes.

O avanço nesse debate exige introduzir a problemática do desempenho dos estudantes brasileiros nas avaliações externas, em especial o PISA. Essa avaliação é coordenada pela rede mundial de avaliação de desempenho escolar – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e é repetida a cada três anos. A partir de 2000, com o objetivo de melhorar as políticas e os resultados educacionais ao longo da última década, o PISA se tornou o principal critério mundial para avaliar a qualidade, a equidade e a eficiência dos sistemas escolares (INEP, 2019).

A interface Alfabetização Científica e PISA vem sendo estudada há algum tempo por pesquisadores da área. Para que a proposta de Alfabetização Científica se efetive na educação formal, diversas medidas que envolvem políticas públicas, bem como documentos oficiais que orientam os currículos, têm sido implementadas em âmbito nacional e internacional (CAMARGO FILHO *et al.*, 2017).

Os marcos referenciais do PISA abordam, também, a necessidade de Alfabetização Científica e apontam quais as competências seriam necessárias para alcançá-la (CAMARGO FILHO *et al.*, 2017). Estes mesmos autores defendem que as necessidades formativas dos alunos têm sido cada vez mais enfatizadas e direcionadas para a compreensão dos fenômenos naturais e sociais, e para o entendimento das relações que se estabelecem entre a ciência, a tecnologia e suas implicações na sociedade, no intuito de prepará-los para reflexão, discussões e tomadas de decisões concernentes aos impactos produzidos pelos avanços da ciência e da tecnologia na atualidade. Nesse aspecto, a escola assume papel preponderante, uma vez que favorece aos estudantes a apropriação de conhecimentos, além de oportunizar discussões acerca da prática social.

Se a escola assume esse papel de favorecer a apropriação desses conhecimentos, entendemos que os professores precisam oferecer esses momentos de apropriação e, neste caso, precisam estar preparados para tal. Revelando, novamente, a necessidade de formar professores para a missão.

Os resultados obtidos por essa avaliação, como outras de larga escala, buscam fornecer elementos para que governos e educadores identifiquem políticas efetivas que possam se adaptar aos seus contextos locais e sirvam como instrumento e subsídio para a consolidação e/ou mudança das políticas públicas educacionais (CAMARGO FILHO *et al.*, 2017; VIEIRA, 2017).

Camargo Filho *et al.* (2017) indicam que a última avaliação, realizada em 2015, concentrou seu foco de análise em Ciências e, para além da proficiência acadêmica dos alunos, também buscou oferecer um exame mais detalhado a respeito do bem-estar desses estudantes. Sendo o objetivo principal do PISA discutir a qualidade da educação básica, vemos que esses dados são importantes para pensar e repensar no desenvolvimento da AC nos anos iniciais, pois são habilidades desenvolvidas e aprimoradas ao longo dos anos de escolarização.

Em levantamento realizado dos resultados do Brasil no PISA, verificamos que nas quatro últimas aplicações da avaliação, o Brasil não avançou nos resultados de Ciências. Apresentamos, na Tabela 1, os resultados dos primeiros colocados, assim como a pontuação dos países no *ranking* do PISA e a colocação do Brasil.

TABELA 1 – Resultados de desempenho do Brasil nas aplicações do PISA

Ano de aplicação	Posição País	Pontuação
2009	1º China	575
	2º Finlândia	554
	49º Brasil	409
2012	1º China	580
	2º Hong Kong	555
	59º Brasil	405
2015	1º Singapura	556
	2º Japão	538
	63º Brasil	401
2018	1º China *	590
	2º Cingapura ou Singapura?	551
	64º e 66º Brasil **	404

Fonte: **Relatório Brasil no PISA 2018**: versão preliminar. Brasília-DF: Inep/MEC, 2019.

Notas: * Corresponde a Beijing, Shanghai, Jiangsu e Guangdong.

** Intervalo no *ranking* considerando todos os países/economias participantes.

A partir destes dados, observamos que o Brasil, nos anos 2009, 2012 e 2015, sofreu uma queda de oito pontos, o que equivaleu a uma perda de 14 posições no *ranking*. O resultado de 2018 em Ciências apresenta um avanço se comparado ao ano de 2015, porém, não é significativo, indicando que há necessidade não só em investimento em estrutura, mas na formação dos professores. Se considerarmos o *ranking* como um reflexo da situação real da educação em 2012, entre os 65 países participantes do PISA, o Brasil esteve no 59º lugar, com 405 pontos, contra 580 pontos da China, ocupante da primeira posição. E, em 2018, esta diferença está entre 580 pontos (China), contra 404 pontos (Brasil), uma diferença de 176 pontos.

É preciso reconhecer que o PISA é uma realidade e tem o “letramento científico como ponto central da avaliação em Ciências” (BRASIL, 2015, p. 36 *apud* VIEIRA, 2017). E, para que a educação seja prioridade em relação aos resultados, é importante que haja sintonia entre os objetivos do PISA, os ensinamentos acadêmicos-científicos e as políticas públicas nacionais e internacionais (VIEIRA, 2017).

Em estudos e levantamentos realizados por Vieira (2017), a partir de documentos oficiais, é traçado um panorama de como o PISA elaborou a concepção de letramento científico como o construto central para a avaliação em Ciências. Foi levantado que nos anos de 2000 e 2003, o PISA incorporou o conhecimento de ciência e o seu entendimento. Em 2006, esse conceito de conhecimento científico

se desdobrou em conhecimento de ciência e sobre ciência para a compreensão e tomada de decisões.

Ainda, segundo Vieira (2017), o PISA de 2015 parece ter se empenhado na ampliação e refinamento dessas ideias. Dessa maneira, os documentos oficiais orientam que o PISA 2015 estabelece que a “construção do letramento científico é definida em termos de conjunto de competências que se espera de um indivíduo cientificamente letrado”.

Compreendemos como conjunto de competências, as habilidades a serem desenvolvidas durante os anos de estudos, ou seja, os indicadores de alfabetização científica que manifestam a ação do aluno diante de uma atividade ou outra situação em que envolva temas científicos. E, para isso, precisamos formar professores conscientes de suas práticas em sala de aula, para que estratégias de ensino sejam colocadas em ação, favorecendo o desenvolvimento dos alunos.

Os documentos oficiais do MEC, de 2015, apresentados por Vieira (2017), citam que:

Do indivíduo letrado cientificamente exigem-se “três competências específicas de domínio”: a primeira é ter a capacidade de “explicar fenômenos cientificamente”; a segunda é saber “avaliar e planejar experimentos científicos”; e a terceira é saber “interpretar dados e evidências cientificamente” (BRASIL, 2015, p. 5 *apud* VIEIRA, 2017, p. 489).

Sasseron (2015) também organiza os indicadores de alfabetização científica em três eixos estruturantes. Esses eixos surgiram da análise de referenciais da área de ensino de Ciências que apresentavam ideias e habilidades a serem desenvolvidas, com o intuito de que a AC pudesse estar em processo. Os três eixos são: (a) a compreensão básica de termos e conceitos científicos; (b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática; e (c) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência.

Esses eixos, segundo Sasseron (2015), marcam grandes linhas orientadoras para o trabalho em sala de aula e transitam entre pontos canônicos do currículo de Ciências e elementos que marcam a apropriação desses conhecimentos para ações em esferas extraescolares.

Em resumo, Vieira (2017) conclui que a avaliação PISA 2015 dividiu a avaliação das atitudes dos estudantes em relação à ciência em três áreas consideradas fundamentais para a construção de letramento científico: o “interesse pela ciência e tecnologia”, a “consciência ambiental” e a “valorização da investigação científica”. Esses são os elementos que constituem o letramento/alfabetização científica adotados pelo PISA 2015, segundo Vieira (2017).

Não pretendemos, aqui, atribuir o peso dos baixos resultados unicamente na formação dos professores, mas sim refletir sobre questões mais amplas, como a valorização dos professores, não apenas na relação de plano de carreira e bons salários, mas ouvir o que o professor tem a dizer e quais são as suas necessidades mais urgentes e os planos que se podem traçar a curto, médio e longo prazo. Compreendemos, também, que a infraestrutura faz a diferença em uma escola, porém, do que vale ter uma boa estrutura se não sabemos como e de que forma utilizar.

Esses resultados apresentados alertam para uma investigação sobre como o ensino de Ciências está sendo desenvolvido nas escolas brasileiras e quais são as condições de ensino e aprendizagem. Essa investigação abrange os aspectos estruturais das escolas, como laboratórios e salas de aulas, assim como o uso desses espaços por todos, professores, gestores e alunos.

Novamente, marcamos nossas ideias no “escutar o outro” e não no “planejar e executar por ele”; em outras palavras, uma formação que parta da necessidade dos próprios professores para melhorar suas práticas, para que, assim, esses docentes sejam capazes de levar adiante essas mudanças.

Compreendemos que o PISA avalia adolescentes a partir dos 15 anos de idade, que já estão finalizando seus estudos no Ensino Fundamental, porém, toda essa trajetória de estudos indica que cada fase escolar é importante e fundamental para a formação do estudante até o momento da avaliação. Desta forma, queremos marcar que a formação nos anos iniciais é fundamental e uma consequência, também, para a construção e desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a alfabetização científica e que são avaliadas.

Para tanto, os estudos nos anos iniciais são o alicerce para o desenvolvimento de habilidades e competências avaliados pelo PISA e um alerta sobre a formação de professores que lecionam nesta área do conhecimento.

O relatório desta dissertação contém, além do memorial intitulado de “Primeiras Impressões”, a introdução com detalhamento do problema de pesquisa; as questões de investigação e os objetivos da pesquisa; o desenvolvimento e análise em três capítulos; as considerações finais e os apêndices.

O primeiro capítulo dedica-se ao referencial teórico, apresentando um levantamento das pesquisas sobre o tema, conceitos e contextos históricos relacionados à compreensão da pesquisadora e dos especialistas sobre a temática Alfabetização Científica, assim como o que é e quais são os indicadores de AC; um estudo sobre a formação de professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências, e, por fim, apresenta como estratégia de formação a organização de grupos colaborativos.

O segundo capítulo está destinado à metodologia da pesquisa e apresenta quais e como foram utilizados cada um dos instrumentos na pesquisa, além de justificar o uso de cada um deles. Apresentamos como foi realizada a coleta e análise de dados e a descrição dos sujeitos participantes da pesquisa, como o perfil de formação e tempo de experiência como docente.

O capítulo três tem o objetivo de aprofundar os dados obtidos e analisá-los. A análise é realizada a partir de duas perspectivas: a primeira é uma análise do grupo colaborativo, a partir dos resultados dos questionários, descrição dos encontros e entrevistas; as mudanças percebidas do grupo e no grupo e uma outra análise que chamamos de triangulação, a partir, também, de dados dos questionários e uso das entrevistas.

Para encerrar, apresentamos as considerações finais desta pesquisa sobre a temática estudada, retomando os resultados, as percepções sobre o trabalho realizado e as aprendizagens que a pesquisa trouxe para as professoras, bem como as possíveis contribuições para a formação delas e para o ensino de Ciências com o desenvolvimento da Alfabetização Científica, assim como a mudança de concepção sobre o ensino de Ciências por parte das professoras.

Os apêndices contêm os instrumentos aplicados durante a pesquisa.

Problema de Pesquisa

A seguir, serão apresentadas as indagações que motivaram esta pesquisa, sendo compostas pelas questões de investigação, hipótese e objetivos.

Questões de investigação

Considerando o perfil do professor pedagogo, generalista, ou seja, aquele que pode atuar em diferentes campos da educação, entre eles a orientação educacional, supervisão escolar e administração Escolar (COSTA, 2015) , e que precisa ser responsável por diversas disciplinas com currículos específicos, o chamado professor polivalente, ou seja, ser professor(a) dos anos iniciais do Ensino Fundamental, implicando em lecionar nas diversas áreas do conhecimento e se colocar diante de vários outros conhecimentos (CRUZ e NETO, 2012), precisando, ainda, garantir alunos alfabetizados ao longo dos três primeiros anos do Ensino Fundamental I, verificamos a necessidade de pensar e repensar a formação e atuação desses professores na alfabetização científica deles e dos seus alunos.

Diversas pesquisas indicam que, no que se refere ao ensino de Ciências nessa fase da escolarização, o professor apresenta, além das visões deformadas dos professores sobre o trabalho científico (GIL PÉREZ *et al.*, 2001), pré-concepções sobre as ciências e o ensino desta, entendendo-se, aqui, concepções como visão e/ou noções, necessidades formativas, como a formação generalista, essa formação não contempla de forma satisfatória a abordagem mais específica de todas as disciplinas do currículo dos anos iniciais.

Ainda sobre as necessidades formativas dos professores dos anos iniciais, Souza (2013), em seu estudo, observou que os principais limites envolvidos na formação do pedagogo para o ensino de Ciências nos anos iniciais são: i) a construção de concepção positivista de ciência e ensino de Ciências durante o curso; ii) a falta de domínio dos conteúdos específicos; e iii) a desarticulação entre conteúdos e metodologias.

Essas necessidades e dificuldades advêm de lacunas da formação inicial que nem sempre são superadas na formação continuada, isto é, quando ocorre, uma vez que a literatura aponta para a carência de projetos formativos voltados à área científica para os professores dos anos iniciais. Algumas questões chamaram a atenção para o desenvolvimento dessa investigação:

- Quais dificuldades os professores dos anos iniciais enfrentam para trabalhar com AC em suas aulas?

- Quais são as necessidades formativas que os professores mais valorizam para trabalhar com AC nos anos iniciais?
- Quais indicadores da AC são manifestados pelos professores que participam do grupo colaborativo?
- Quais eixos da AC têm maior adesão dos professores no grupo colaborativo?

Com base nessas questões, foi elaborada uma questão central que aglutinasse as questões anteriores e permitisse, em certo grau, clarificá-las. Dessa forma, essa investigação visa responder a seguinte questão: Quais eixos da AC têm maior adesão dos professores e como evoluem as concepções dos professores sobre a ciência e o processo de ensino e de aprendizagem ao participar de um grupo colaborativo?

Hipótese

Os professores, com os quais trabalhei e tenho contato pela minha experiência profissional com formação de professores e que atuam nos anos iniciais, argumentam apresentar dificuldades em trabalhar com os conceitos científicos; muitos deles relatam ter receio em aplicar experimentos em sala de aula e não conseguir responder aos alunos se algo der errado, sendo que alguns dos motivos levantados pode ser a falta de habilidades dos professores pedagogos, que acreditam que essas habilidades são específicas de professores nomeados aqui de “especialistas”, ou seja, professores de Física, Química e Biologia. Contudo, verifica-se a capacidade dos professores pedagogos em elaborar diferentes estratégias de ensino que, muitas vezes, suprem essas dificuldades ou necessidades formativas conceituais.

Entendemos que a participação dos docentes em um grupo colaborativo pode promover reflexão sobre suas dificuldades e estudo de abordagens, perspectivas, como o ensino de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), Alfabetização Científica, experimentos em sala de aula, assim como desenvolver uma atitude investigativa e o compartilhamento de práticas exitosas subsidiando o enfrentamento das dificuldades provenientes da ação docente.

Objetivos

Geral

- Investigar as concepções dos professores do 1° ao 5° ano em relação ao ensino de Ciências e a Alfabetização Científica.
- Criar um espaço para troca de experiências e aprofundamento do conhecimento, visando o desenvolvimento de aulas de Ciências que propiciem a Alfabetização Científica.

Específicos

- Identificar como evoluem os modelos didáticos dos professores ao longo do processo colaborativo.
- Identificar como evoluem as visões sobre a ciência e a produção do conhecimento científico ao longo do processo colaborativo.
- Identificar quais dificuldades os professores dos anos iniciais enfrentam para trabalhar com Alfabetização Científica em suas aulas.
- Identificar quais são as necessidades formativas que os professores mais valorizam para trabalhar com Alfabetização Científica nos anos iniciais.
- Identificar quais são os indicadores da Alfabetização Científica que são manifestados pelos professores que participam do grupo colaborativo e se estes indicadores estão presentes nas atividades propostas pelos docentes em suas aulas.

1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

1.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Neste capítulo, pretendemos fundamentar a formação de professores dos anos iniciais, suas particularidades e importância para a formação de cidadãos críticos e reflexivos sobre o entendimento de Ciências e Tecnologia na atualidade e, para discutir sobre Ciências, entendemos como fundamental para este estudo abordar a temática Alfabetização Científica em sala de aula. Para isso, se fez necessário, primeiramente, apresentar o que é Alfabetização Científica e qual a sua importância para os anos iniciais, assim como o posicionamento desta pesquisadora.

Fez-se necessário, também, apresentar os indicadores de Alfabetização Científica que foram utilizados como instrumento de análise da evolução da compreensão das professoras participantes do grupo colaborativo, e que serão exibidos, posteriormente, nesta dissertação. Por fim, considera-se a apresentação e fundamentação sobre grupos colaborativos como uma alternativa para formação de professores.

1.1.1 O que compreendemos por Alfabetização Científica

Como mencionado anteriormente, o termo Alfabetização Científica é polissêmico, o que dificulta a sua compreensão. Em virtude dessa condição, consideramos que será necessário determinar qual seria a nossa definição para a mesma. Sasseron (2008), em sua tese, recorda que Paulo Freire concebe a alfabetização como um processo que permite o estabelecimento de conexões entre o mundo em que a pessoa vive e a palavra escrita, e que dessas conexões nascem os significados e as construções de saberes. Dentro desta perspectiva freiriana, parece fazer todo o sentido que a Alfabetização Científica faça parte da cultura geral das pessoas e deva ser uma realidade nas escolas, pois permite o desenvolvimento da percepção do papel da ciência em nossa sociedade e estilo de vida. Essa concepção reverbera nas ideias de Cachapuz *et al.* (2005), que assumem que o processo da Alfabetização Científica se relaciona com práticas de ensino orientadas

por um processo investigativo que leva o aluno a participar ativamente da construção do conhecimento científico, favorecendo uma aprendizagem efetiva do mesmo.

Assim sendo, optamos por defini-la inspirados nas ideias lançadas por Sasseron (2008) que destaca, entre outros aspectos,

[...] aquela que deve desenvolver em uma pessoa qualquer capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca (SASSERON, 2008, p. 334).

Com base nas ideias apresentadas até aqui, consideramos adequado assumir a Alfabetização Científica nessa dissertação como sendo aquela

[...] que permite aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio, através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 61).

Ainda na perspectiva freiriana, Cachapuz *et al.* (2005), *apud* Hilário e Souza (2017), recomendam que a Alfabetização Científica deve estar associada a um projeto de educação geral que proporcione uma nova forma de ver o mundo, a partir de uma postura científica que deve ser construída como fruto de uma conquista histórica do homem ao longo dos tempos.

Desta maneira, a ciência pode ser compreendida como uma empreitada humana, suscetível aos erros e acertos inerentes a nossa condição de pessoas com valores e intencionalidades pessoais. Assim, é possível evitar a disseminação em sala de aula de visões distorcidas da ciência e da produção do conhecimento científico, como alertado por Cachapuz *et al.* (2005).

Sasseron e Carvalho (2008) argumentam que a atenção deve recair para os anos iniciais do Ensino Fundamental e partem da premissa de que é necessário iniciar o processo de Alfabetização Científica desde as primeiras séries da escolarização, permitindo que os alunos trabalhem ativamente no processo de construção do conhecimento e debate de ideias que afligem sua realidade. Este argumento reforça a necessidade desse trabalho nos anos iniciais, no sentido de contribuir para a formação de cidadãos com uma visão mais crítica do mundo e

capazes de tomar decisões que afetam seu cotidiano, como o uso ou não de canudos reutilizáveis ou recicláveis, por exemplo.

Já nos anos iniciais, a Alfabetização Científica se apresenta, portanto, como um desafio a ser enfrentado na educação, como a formação de professores, bem como espaços que privilegiam momentos de planejamento e trocas de experiências entre eles.

Segundo Pizarro e Lopes Jr. (2010),

[...] admite-se consenso em reconhecer a alfabetização científica como um processo que impõe às propostas de ensino de Ciências compromissos que superam o contato com noções e conceitos científicos, viabilizando a compreensão da dimensão pública da ciência a partir do acesso às informações, mas, em especial, fomentando repertórios de discussão, de reflexão e de posicionamentos críticos em relação aos temas que envolvem o trabalho da ciência, seus produtos, a utilização dos mesmos e os aspectos humanos, sociais e ambientais que circunscrevem tais trabalhos, seus produtos e a sua utilização (PIZARRO e LOPES JR., 2010, p. 113).

Assim, entendemos que a alfabetização se torna importante uma vez que objetiva romper com compreensões construídas do papel da ciência e do cientista que corroboram visões e modelos distorcidos das Ciências, aproximando o fazer e o saber ciência dos alunos em formação.

A Alfabetização Científica, quando em ação, se torna interessante a partir do momento em que podemos observar mudanças de comportamento nos próprios alunos, os quais partem deles, como a conscientização e sensibilização quanto ao uso de descartáveis e a substituição por objetos de maior durabilidade, como por exemplo, o uso de canecas de cerâmica por copos plásticos descartáveis.

A Alfabetização Científica é compreendida como um conjunto de habilidades relacionadas ao aprender Ciências que está relacionado aos termos e conteúdos científicos, ao aprender a fazer ciência relacionado à compreensão de como são construídos os conceitos e as teorias e ao aprender sobre fazer ciência, que compreende a investigação científica como meio de geração de conhecimento e suas relações com a sociedade, tecnologia e ambiente, envolvendo, portanto, as práticas científicas e resoluções de problemas (SCARPA e CAMPOS, 2018, p. 26-27).

Espera-se que o aluno que vivencia esses pilares esteja imerso no processo de Alfabetização Científica, tornando-se capaz de compreender a ciência, desconstruindo qualquer visão deformada que tenha sido criada.

Este indivíduo pensará, coletivamente, sendo capaz de raciocinar, explicar, refletir e criticar o que lhe é oferecido, podendo tomar decisões e/ou sustentar opiniões de assuntos que estão presentes em seu cotidiano e que o influencia, direta ou indiretamente.

Compreendendo que alfabetizar cientificamente os alunos é desenvolver uma série de habilidades, estas foram organizadas em eixos estruturantes, como citado anteriormente, por semelhanças. Os eixos estruturantes da Alfabetização Científica (SASSERON, 2008; SASSERON e CARVALHO 2008, 2011) estão organizados em três blocos que englobam as habilidades já listadas por vários autores e que estão relacionadas com as que utilizamos nesta pesquisa.

Apresentamos, a seguir, os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica organizados por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008; 2011):

- **Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais:** relaciona-se com a possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para aplicá-los em situações do cotidiano. Esse eixo se torna importante, na medida em que nos tornamos cidadãos tomadores de decisões, por mais simples que estas sejam e que nos afetam direta ou indiretamente.

- **Compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática:** este eixo compreende a ciência como uma organização de conhecimentos em constantes transformações que originam saberes. Relacionado à sala de aula, nos anos iniciais, esse eixo fornece subsídios para que o caráter inerente às investigações científicas seja colocado em pauta. Traz contribuições para o comportamento dos alunos e professores quando defrontados com informações e eventualidades, exigindo reflexões e análises, considerando-se o contexto para tomada de decisão.

- **Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente:** este eixo aborda exatamente sobre o entrelaçamento existente na CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente). Ele revela a necessidade de compreensão das aplicações dos saberes construídos pelas Ciências e considera as ações que podem ser desencadeadas pela utilização desses saberes. Na escola, o trabalho com esse eixo deve ser garantido, uma vez que se deseja ações mais sustentáveis “pela” e “para” a sociedade.

Assumimos que, para a efetivação da Alfabetização Científica ocorrer em sala de aula, é necessário que os professores também experienciem essas discussões, posicionamentos e reflexões acerca das questões que envolvem Ciências.

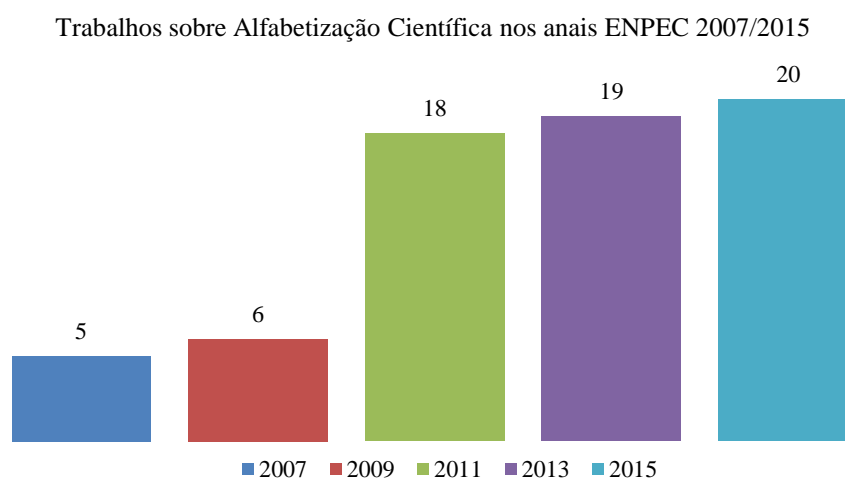
1.1.2 Alguns apontamentos sobre a Alfabetização Científica nos anos iniciais

Para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, afirma-se apresentar algumas lacunas, sendo que uma delas seria a priorização do ensino da Matemática e Língua Portuguesa nos anos iniciais (LORENZETTI, 2000); a outra lacuna seria o despreparo dos professores e a falta de compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem em Ciências (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTO, 2015).

Concordamos com Sasseron e Carvalho (2008) quando alertam sobre

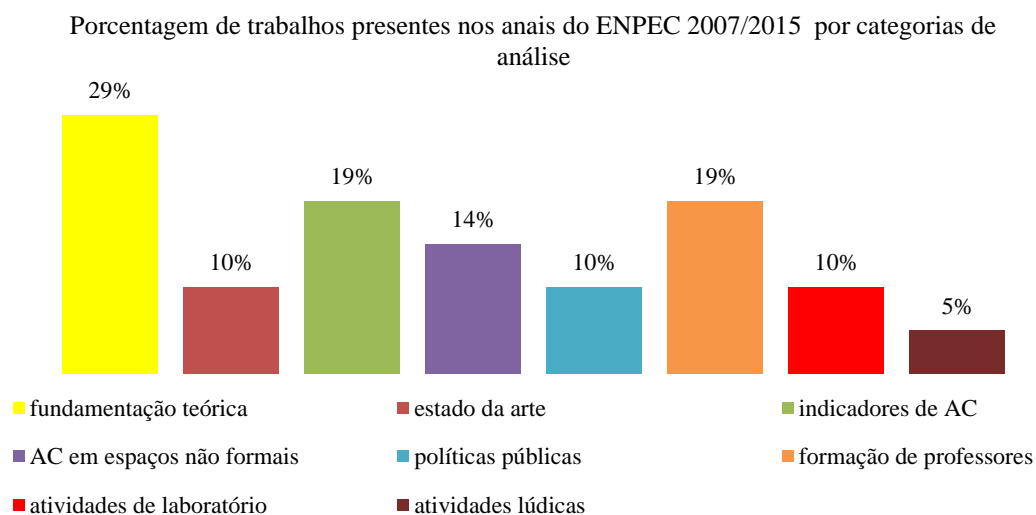
[...] a importância de colocar o aluno em contato com o “fazer científico”, valorizar e reforçar a relevância de ações e procedimentos necessários para o avanço e a produção de conhecimentos em Ciências. Contudo, é imperativo reconhecer que o fazer científico dos dias de hoje impõe aos seus pesquisadores questões sociais que não podem mais ser isoladas como: a compreensão pública da ciência, os debates gerados na sociedade pelos meios de comunicação, manifestações sociais e manifestações de ONGs, entre outros. Essas posturas e ações estão diretamente relacionadas à produção de conhecimento científico e, por isso, se torna necessário trabalhá-las desde cedo na formação do cidadão (SASSERON e CARVALHO, 2008, p. 335-336).

A pesquisa na área indica que esse tema Alfabetização Científica é estudado, porém, com diferentes enfoques. Hilário e Souza (2017), por exemplo, apresentam um balanço dos trabalhos presentes nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), no período de 2007 a 2015, que abordavam a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental, os quais são apresentados pelo Gráfico 1, a seguir. Nele, é possível identificarmos que, a partir de 2011, o número de investigações desse tema triplicou em relação ao ano de 2007 e depois manteve-se constante.

GRÁFICO 1 – Números de trabalhos presentes nos anais ENPEC 2007/2015

Fonte: Autora da pesquisa, 2019. Adaptado de Hilário e Souza (2017).

Hilário e Souza (2017) apontam para a diversidade de enfoques que o tema abarca. O Gráfico 2 sistematiza tal relação e permite ter uma visão global da abrangência dos estudos que tratam do assunto.

GRÁFICO 2 – Porcentagem de trabalhos presentes nos anais do ENPEC 2007/2015

Fonte: Autora da pesquisa, 2019. Adaptado de Hilário e Souza (2017).

A análise do Gráfico 2 permite observar que o enfoque sobre os aspectos teóricos da AC, tais como as relações CTSA e a compreensão do papel da ciência

da produção e compreensão do conhecimento científico, destacam-se entre os demais. Todavia, a utilização dos indicadores da AC e a formação de professores também são alvos de interesse dos pesquisadores. Nossa investigação enfoca a formação continuada dos professores, a compreensão e o planejamento de aulas, visando a AC.

Em se tratando da Alfabetização Científica nos anos iniciais, as pesquisas incluem a ludicidade no ensino, proposição de atividades diversificadas, assim como o ensino por investigação, em outras palavras, vivências práticas para os alunos visando a promoção da AC nos anos iniciais. Viecheneski *et al.* (2015) argumentam que as pesquisas nessa área ainda são incipientes, porém, existem diversas contribuições para a educação em Ciências nos anos iniciais, como nos mostra o levantamento realizado, e para auxiliar nossa análise sobre a temática e investigar os trabalhos que oferecem aproximações à nossa pesquisa, recorreremos ao serviço do banco de teses da Capes. Nessa consulta, foram selecionados os trabalhos, empregando-se as seguintes palavras-chave: Alfabetização Científica, formação de professores e anos iniciais, no período de 2017 e 2018.

Utilizando essas palavras-chave, o período de 2017 e 2018, e filtrando somente por mestrado e doutorado, resultou num total de 143.529 trabalhos, tendo sido necessário utilizar mais alguns filtros para a triagem dessa pesquisa.

Para que o levantamento se aproximasse da pesquisa desta dissertação, os filtros utilizados são apresentados no Quadro 1, a seguir.

QUADRO 1 – Filtros utilizados para a consulta no banco de teses da Capes

Tipo	Grande área de conhecimento	Área de conhecimento	Avaliação	Área de concentração
<ul style="list-style-type: none"> • Teses • Dissertações 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciências Humanas • Multidisciplinar 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensino • Ensino de Ciências e Matemática • Ensino-aprendizagem • Educação 	<ul style="list-style-type: none"> • Educação • Ensino 	<ul style="list-style-type: none"> • Alfabetização Científica e Tecnologia • Educação nas Ciências • Educação científica e formação de professores • Educação em Ciências • Educação em Ciências e em Matemática • Ensino de Ciências • Formação de professores

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

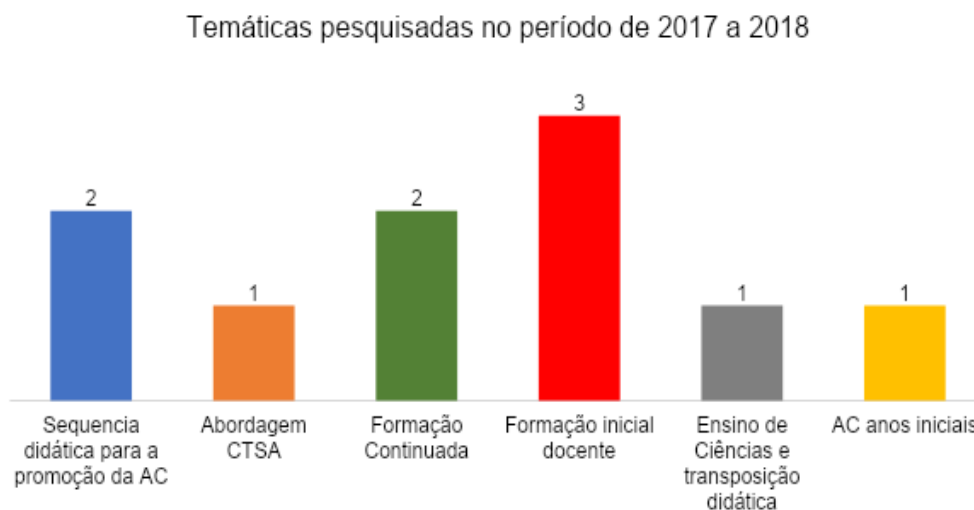
Utilizando os filtros acima, obtivemos um resultado de 675 teses e dissertações, sendo necessária a utilização de mais um filtro oferecido na plataforma do banco de teses da Capes, **Nome do Programa**. Neste filtro, foram utilizados os programas de Educação em Ciências e Educação nas Ciências, totalizando 58 trabalhos, nos quais foi necessário realizar mais um filtro, nesse caso, a leitura dos títulos e resumos, para a seleção daqueles que se enquadravam nos três filtros utilizados inicialmente.

Para que a revisão bibliográfica fosse mais fiel à temática da dissertação, foi realizada uma última triagem em relação às pesquisas que focavam nos anos iniciais, pois dentre os trabalhos que existiam, alguns eram relacionados ao Ensino Médio, disciplinas específicas como Física, Química e Biologia, uso de *games* no ensino de Ciências, assim como o uso de vídeos e Educação de Jovens e Adultos.

Essa seleção resultou num total de uma tese e 10 dissertações, cujos trabalhos foram agrupados pelas seguintes temáticas: sequência didática para promoção da AC; abordagem CTSA; formação continuada; formação docente inicial; ensino de Ciências e transposição didática; e AC nos anos iniciais. Essas temáticas foram organizadas, conforme mostra o Gráfico 3.

Destaca-se que esta seleção auxiliou na organização da distribuição das pesquisas consultadas e no foco principal de cada uma.

Durante o agrupamento dos os trabalhos, observa-se que eles se concentram nas áreas de Educação em Ciências e em Matemática, Educação em Ciências e ensino de Ciências, todos compondo a grande área de conhecimento das Ciências Humanas.

GRÁFICO 3 – Temáticas pesquisadas no período de 2017 e 2018

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

A leitura dos trabalhos, a partir de três critérios organizados pelos pesquisadores, sendo eles: objetivo da pesquisa, público-alvo e principais resultados, permitiu uma maior compreensão dos trabalhos e delimitou a leitura para a análise de como estão ocorrendo as pesquisas a respeito do tema Alfabetização Científica, de forma a delimitá-lo para os anos iniciais e formação de professores, focos de nossa pesquisa.

Algumas pesquisas se aproximam do nosso estudo, quando se trata de formação continuada de professores e Alfabetização Científica, como no caso dos trabalhos apresentados a seguir.

Em “Contribuições de uma sequência didática para a promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais”, de Roters (2018), a autora objetivou propor uma sequência didática sobre a água, contribuindo para a iniciação à Alfabetização Científica de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, do 4º ano, de uma escola pública do Paraná. Partiu-se do pressuposto que a escola tem o importante papel de possibilitar o acesso do aluno ao conhecimento científico, por meio do ensino de Ciências, sendo fundamental que se proporcione um processo formativo desde os anos iniciais, visando formar cidadãos críticos e conscientes que compreendam a linguagem científica e saibam utilizá-la de forma mais ativa na sociedade.

Os resultados apontaram que os indicadores de letramento científico materializaram algumas das competências necessárias para serem cientificamente

alfabetizados, pois ao darem aos alunos situações em que tiveram que se posicionar, colocando em xeque suas concepções prévias sobre alguns dos temas, demonstraram a apropriação de diversos conceitos científicos evidenciando a construção do conhecimento. No que diz respeito à análise dos mapas conceituais elaborados pelos alunos, a fim de verificar como o conhecimento foi representado, bem como o entendimento da técnica de mapeamento, observou-se que houve alguma apropriação do conhecimento científico proposto na aula.

Na dissertação intitulada “Sequência didática para a promoção da Alfabetização Científica na educação em Ciências: analisando a temática crustáceos”, o objetivo geral foi analisar o desenvolvimento de uma sequência didática sobre o tema “crustáceos”, para verificar quais parâmetros de Alfabetização Científica foram contemplados numa turma de 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública de educação integral no município de Curitiba.

Com o resultado, foram verificados indícios de todos os níveis de Alfabetização Científica determinados, com exceção da categoria de Alfabetização Científica cultural. As evidências, muitas delas relacionadas às experiências vividas pelos alunos, demonstram a abordagem de eixos conceituais, econômicos, científicos e sociais em torno da temática crustáceos. No decorrer das aulas, Costa (2018) notou que, progressivamente, os estudantes desenvolveram um posicionamento mais crítico em relação à importância ecológica e ambiental envolvendo os crustáceos.

Nestes trabalhos, a ação dos pesquisadores foi de aplicar e estruturar as sequências didáticas, porém, houve uma investigação sobre a contribuição dessas sequências didáticas para a promoção da AC.

Dois trabalhos que nos chamaram a atenção pela proximidade da investigação serão apresentados a seguir; eles apresentam como ponto de partida a formação continuada de professores dos anos iniciais e a contribuição dessa formação para a promoção da AC. Estas pesquisas estão relacionadas, uma vez que há a investigação da aquisição de competências docentes por meio de vivências e reflexões, baseadas em teorias e práticas com atividades investigativas, realizadas pelos professores nesses momentos de formação.

Pscheidt (2018), em sua dissertação, “Contribuições de um curso de formação continuada para a promoção da Alfabetização Científica de docentes no Museu da Terra e da Vida – MAFRA, SC”, orientou seu estudo a partir da análise

das contribuições de um curso de formação continuada desenvolvido no Museu da Terra e da Vida para a promoção da Alfabetização Científica de docentes. Curso de formação continuada, cujo aproveitamento foi analisado em termos de indicadores de Alfabetização Científica. O curso foi desenvolvido com os professores dos anos iniciais da rede pública de Mafra – SC.

Os resultados apontaram que a relação desses professores com museus era, em geral, pobre. Nas palavras dos sujeitos da pesquisa, as atividades docentes relacionadas ao museu se limitavam, muitas vezes, ao momento imediato da visita com os alunos. Pscheidt (2018) considerou as análises e o referencial apresentado e constatou que é preciso repensar as atividades do museu, desenvolvendo propostas e materiais, pensando nas diversas possibilidades e diferentes tipos de públicos que são recebidos nesses espaços, como por exemplo, os professores, importantes articuladores dos conhecimentos dos museus.

O objetivo da pesquisa “Construção de competências e formação continuada de professores do Ensino Fundamental em Ilhéus, Bahia, a partir do ensino de Ciências por investigação”, de Moreira (2018), foi analisar a construção de conhecimentos sobre o ensino de Ciências e aquisição de competências docentes por meio de vivências e reflexões, baseadas em teorias e práticas com atividades investigativas em uma formação continuada de um grupo de 23 professores da rede municipal de ensino de Ilhéus e três técnicas da Secretaria Municipal de Educação, dos anos iniciais, tendo por mediação uma proposta do ensino de Ciências por investigação.

Segundo Moreira (2018), essa pesquisa destacou, como resultado, três aspectos cruciais nesse processo de formação continuada: aportes teóricos, aportes didáticos e aportes práticos, que se sustentam entre si formando um tripé, contribuindo para que o professor tenha oportunidade de vivenciá-los antes de colocar em prática em sua sala de aula, respaldados por uma abordagem de ensino de Ciências por investigação. O estudo aponta que os professores, como aprendizes, poderão construir conhecimentos relacionados à educação científica e ao ensino de Ciências, desenvolvendo competências docentes por intermédio de interações, refletindo sobre sua prática, vislumbrando caminhos para que seus alunos possam construir os conhecimentos sobre a Alfabetização Científica de maneira consciente.

Um outro trabalho que se relaciona com a pesquisa realizada é o de Oliveira (2017). Nele, buscou-se analisar e avaliar a “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: desafios encontrados pelos docentes em escolas municipais de Ilhéus – Bahia”, e em que medida as professoras do 5º ano do Ensino Fundamental de três escolas municipais de Ilhéus – Bahia julgavam trabalhar com a Alfabetização Científica com seus alunos, com base em entrevistas semiestruturadas. Levantou-se, então, o modo como a Alfabetização Científica ocorre na prática pedagógica das professoras. Para tanto, foi necessário: 1) compreender suas concepções sobre a Alfabetização Científica; 2) identificar as dificuldades e possibilidades declaradas por elas para trabalharem nesse sentido e; 3) caracterizar as principais estratégias didático-pedagógicas utilizadas pelas professoras para desenvolver a Alfabetização Científica, bem como a importância que atribuem a ela.

Os resultados apresentaram que, apesar das professoras nem sempre conseguirem caracterizar, sistematicamente, a Alfabetização Científica, e das dificuldades que têm para ensinar Ciências, perpassando pela falta de material e pela própria formação deficitária, elas buscam oferecer aos seus alunos aulas contextualizadas e interdisciplinares, trabalham atividades de leituras e escritas de textos científicos e procuram trazer para a sala os assuntos que julgam importantes para auxiliar os estudantes a entender a vida e sua realidade. Segundo Oliveira (2017), apesar de todas as dificuldades encontradas para ensinar Ciências, o ensino acontece e elas estão comprometidas com sua função social: promover o acesso aos conhecimentos que ajudem seus alunos a fazer uma leitura do mundo e transformá-lo.

Em nossa pesquisa, tentaremos transpor esses desafios, fazendo com que o grupo colaborativo se apoie e crie alternativas para a promoção da AC, apesar das dificuldades já declaradas pelas professoras e autores diversos.

Uma dissertação que se aproxima da nossa pesquisa e nos traz importante contribuição é intitulada “Abordagem CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: contribuições para o exercício da cidadania”, de Mujol (2018). O objetivo foi analisar a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática. O problema a ser respondido foi como a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de Ciências, nos anos iniciais.

Foram definidos cinco objetivos específicos: a) identificar os principais fundamentos teóricos e epistemológicos que caracterizam a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; b) apresentar algumas concepções sobre sociedade sustentável que permeiam a área do ensino de Ciências; c) propor uma sequência didática baseada nos pressupostos da educação CTSA; d) analisar o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de Ciências nos anos iniciais; e e) discutir os limites e potencialidades da abordagem CTSA para o exercício da cidadania.

Essa investigação foi realizada em uma escola da rede municipal de ensino de Araucária, com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, e ocorreu em quatro etapas: I – preelaboração da sequência didática; II – programa de formação com discussão e aprovação da sequência didática; III – validação da sequência didática; e IV – aplicação da sequência didática. Os resultados demonstraram que a abordagem CTSA, elaborada a partir de uma sequência didática, permitiu aos alunos participar, ativamente, do processo de construção do seu conhecimento. Por meio das discussões, foram desenvolvidos conhecimentos, valores, atitudes e habilidades que são elementos essenciais para o exercício da cidadania. No entanto, para alcançar esse objetivo, é fundamental que o professor tenha acesso a programas de formação continuada que proporcionem o desenvolvimento de propostas de ensino que contemplem essa abordagem.

Essa dissertação se aproxima da nossa pesquisa pelo fato de que um dos eixos estruturantes da AC está relacionado a abordagem CTSA. Nos apoiamos na pesquisa de Viecheneski *et al.* (2015), que consideram que a incorporação dos estudos CTSA nas atividades, promove e contribui para uma renovação pedagógica, assim como sequências didáticas bem estruturadas podem possibilitar o desenvolvimento da AC. Uma vez que o processo da AC se inicia nos anos iniciais, é possível alfabetizar, cientificamente, alunos que se encontram no processo de alfabetização da língua materna, respeitando as possibilidades cognitivas dos estudantes de cada faixa etária. Para isso, parte-se, segundo autores, de um trabalho dialógico e reflexivo, cujos conceitos científicos estejam vinculados à realidade dos estudantes.

Com base nos autores acima citados, podemos fazer uma relação com a dissertação intitulada “Espaços não formais de ensino: perspectivas para a formação inicial de professores”, da autora Henckes (2018), cujo objetivo foi

investigar a concepção discente sobre a forma de utilização dos espaços não formais de ensino e como estes espaços contribuem para o processo de formação inicial de professores, fazendo uso de diferentes estratégias de ensino.

Para alcançar o objetivo, os discentes de licenciatura elaboraram atividades que relacionassem a formação inicial às práticas educativas ligadas a ambientes formais e não formais de ensino. O resultado das análises apontou que, das oito produções realizadas pelos discentes da Licenciatura Integrada, quatro conseguiram trabalhar “com” os espaços não formais de ensino. Na pesquisa, foi realizada a delimitação dos temas, tendo como intuito o uso de estratégias lúdicas e de permitir que as equipes optassem por trabalhá-los, demonstrando como o planejamento influencia na forma como o espaço não formal será trabalhado.

Diante de tais considerações, Henckes (2018) afirma que houve aprendizado por parte dos sujeitos da pesquisa em relação ao uso dos espaços não formais e das etapas pedagógicas como estratégia metodológica. Esta prática permitiu que o estudante assumisse o papel de construtor do conhecimento e não se portasse apenas como um ouvinte dentro da sala de aula.

Se por um lado, almejamos o desenvolvimento da Alfabetização Científica, precisamos observar a formação inicial dos professores, suas estratégias e práticas de ensino, e desenvolver neles a competência de utilizar diferentes espaços, conforme o objetivo da aula. Para que o discente tome essa decisão, são necessários outros aportes, como planejamento das aulas, prevendo a Alfabetização Científica e como desenvolvê-la.

Relacionado a isso, encontramos a dissertação “Saberes docentes e questões sociocientíficas na formação inicial de professores para os anos escolares iniciais”, de Seabra (2018), que apresentou como objetivo geral, compreender movimentos formativos de construção de saberes científicos e pedagógicos de conteúdos expressos pelos estudantes de licenciatura em diferentes momentos de sua formação inicial, e como objetivos específicos, a compreensão de critérios e negociações pelos quais os docentes elencam os conteúdos de Ciências e que saberes científicos e pedagógicos de conteúdo são mobilizados e expressos, a partir de temas sociocientíficas (controversos ou não) pelos docentes, em diferentes momentos de seu percurso formativo, e como vivem a experiência de pensar como professores, projetando-se para a futura docência.

Os resultados permitiram ao autor, Seabra (2018), inferir que o exercício da simetria invertida, ou seja, o discente, futuro docente, vivencia como aluno – o *modus operandi* com o qual ele deverá ensinar os seus futuros alunos, por meio da discussão de temas potencialmente controversos, possibilitando aos estudantes da docência: mobilizar, articular, construir e comunicar de forma progressivamente mais clara, saberes científicos e pedagógicos de conteúdo, evidenciando maior complexidade compreensiva, na medida em que avançam em seu percurso formativo.

Silva (2018), em sua dissertação intitulada “Ciência e poesia: uma abordagem na formação inicial de professores de Física”, cujo objetivo geral foi analisar os aspectos didáticos e formativos de uma abordagem entre Ciência e poesia na formação de licenciados em Física, considerando como público-alvo dois acadêmicos de licenciatura em Física e um em Letras, apresentou resultados que apontaram para contribuições na formação inicial dos licenciados, revelando que entre os aspectos didáticos da abordagem se destacaram a associação de diferentes linguagens, possibilitada pela poesia para se falar sobre Ciência; o contato dos licenciados com poesia e poemas, refletindo sobre relações entre Ciência e Arte e a importância do trabalho colaborativo e de aspectos subjetivos que permitem o questionamento pessoal em abordagens como a realizada. Sobre o trabalho colaborativo, Silva (2018) aponta para a interação do grupo, que segundo seus achados, foi surpreendente, de modo que os discentes se ajudavam, complementavam interpretações e ideias relacionadas ao poema e aos demais elementos que estiveram presentes nas discussões.

Outra pesquisa que se distancia de nossa proposta de investigação é a pesquisa de Jardim (2017), porém se distancia no sentido de não contemplar a AC e os indicadores, apesar de desenvolver uma temática tão importante da ação docente que é a compreensão da transposição didática. A dissertação, intitulada “O ensino de Ciências e a transposição didática: do saber a ser ensinado ao saber ensinado nos anos iniciais do Ensino Fundamental”, buscou analisar como o saber a ser ensinado em relação ao ensino de Ciências Naturais é transposto para o saber ensinado pelos professores do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino de Curitiba, por meio de entrevistas. Para Jardim (2017), a interação dos três elementos: saber, professor e aluno, possibilita a adequação do conteúdo estudado e propicia maior entendimento do mesmo pelos alunos.

Como percebido em sua pesquisa, recomendamos que outras investigações sejam realizadas sobre transposição didática nesse nível de ensino, pois quanto mais estudos forem realizados, maior será a garantia de informações aos professores que trabalham com os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Uma outra temática importante e que intimida professores dos anos iniciais são as atividades experimentais, e no estudo de Albuquerque (2017), “As atividades experimentais e o ensino de Ciências nos anos iniciais”, procurou-se entender como as atividades experimentais no livro didático de Ciências são apresentadas para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, foram realizadas análises de materiais didáticos do 4º e 5º ano. Seus resultados apontaram que há na literatura uma discussão inicial sobre experimentação para os anos iniciais, compreendendo uma variedade de problematizações (uso, escolha, recurso pedagógico, tipos, história etc.) e de conteúdos da ciência. Porém, a análise mostrou que as atividades experimentais se encontram, sobretudo, em caixas de texto denominadas, na coleção estudada, “investigando e experimentando”.

Albuquerque (2017) aprofundou o estudo na contribuição da análise das imagens encontradas no contexto dessas atividades experimentais, de forma a aprofundar as diferentes funções das imagens nos livros didáticos, na sua relação com o texto escrito e naquilo que se quer ensinar. Portanto, os resultados apontaram que um aspecto relevante foi a pouca efetividade das atividades experimentais analisadas, que na sua maioria, por dispor de uma abordagem ilustrativa, praticamente não promove a participação do aluno, não estimulando a investigação. As atividades seguem um padrão que não valoriza o levantamento de hipóteses e nem o uso de variáveis e, além disso, poucas deram importância às ideias do aluno.

Com esse levantamento realizado, apontamos algumas questões: como saber se a Alfabetização Científica está sendo desenvolvida, de fato, nas aulas de Ciências e nas atividades propostas pelos professores? Ou ainda, como auxiliar esses professores, principalmente dos anos iniciais, em fazer uso desse conhecimento em sala de aula? Em nossa opinião, tais questionamentos podem ser respondidos com o auxílio dessas pesquisas apresentadas e, também, com o aprofundamento dos estudos e investigações sobre os indicadores da Alfabetização Científica.

A seguir, discorreremos sobre os estudos que envolvem essa temática.

1.1.3 Indicadores da Alfabetização Científica

Os indicadores da Alfabetização Científica são objeto de estudos há algum tempo. Sasseron e Carvalho (2008, p. 338) definem que esses indicadores “têm a função de nos mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos”. São apresentados como competências próprias das Ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências, quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Portanto, esses indicadores estão relacionados à ação e investigação e avaliados como necessários de serem usados quando se pretende construir conhecimento sobre um tema qualquer. Dessa maneira, quando necessária, uma análise desses indicadores é vital, pois pode fornecer evidências se a AC está em processo entre os alunos do Ensino Fundamental (SASSERON, 2008). Ou seja, a utilização de indicadores é uma maneira de identificação da promoção da Alfabetização Científica em espaços formais e não formais de ensino.

Essa promoção de AC e de indicadores é reforçado por um ensino de Ciências que deve ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas, nas quais os alunos desempenhem o papel de pesquisadores (SASSERON e CARVALHO, 2008). Assim, por meio da investigação, ação desempenhada pelos pesquisadores, são necessárias competências e habilidades particulares dessa área do conhecimento.

Quando tratamos de ensino de Ciências nos anos iniciais, Sasseron e Carvalho (2008) indicam que, nesses primeiros anos, podemos contar com a curiosidade, a perspicácia e a sagacidade próprias das crianças desta faixa etária, como motores de propulsão para as diversas e diferentes formas de buscar resolver problemas e explicá-los aos demais.

Pizarro e Lopes Jr. (2015) alertam que, ao se considerar a faixa etária contemplada pelos anos iniciais e as particularidades desses alunos, entende-se que as discussões propostas pela Alfabetização Científica podem aproximar o saber científico do cotidiano e da vida do aluno, sem menosprezar as aprendizagens tão necessárias e fundamentais em Ciências.

Concordando com as características apresentadas por Sasseron e Carvalho, (2008), sobre a faixa etária dos anos iniciais e as conclusões de Pizarro e Lopes Jr. (2015), sobre a aproximação do saber científico sem o desmerecimento das aprendizagens fundamentais, podemos concluir que a diversidade de práticas empreendidas no ensino de Ciências em todo o mundo está na busca por uma formação mais autônoma, crítica e social dos alunos, o que inclui a formação, também, dos professores para esse desafio.

Na visão de Sasseron e Carvalho (2008, p. 337-338) é necessário, para o início do processo de AC, que os alunos tenham “contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista”.

Para tanto, é necessário refletir sobre a ação do professor, assim como em sua formação docente e conhecimentos necessários para o planejamento de aulas e sequências didáticas que desenvolvam tais habilidades e que, inclusive, seja possível observar, por meio dos indicadores, se na ação dos alunos tais habilidades estão sendo desenvolvidas. Assim, de acordo com Pizarro e Lopes Jr. (2015), compreender os processos envolvidos na Alfabetização Científica pode contribuir, também, para a construção de saberes e a formação de professores dos anos iniciais.

Uma vez que os indicadores podem oferecer a oportunidade de visualizar, com maior clareza, os avanços dos alunos nas atividades propostas pelo professor (PIZARRO e LOPES Jr., 2015), é importante fazer o destaque para os indicadores, pois estes também demonstram o aluno como sujeito de sua própria aprendizagem. É desta forma que tais autores, mais uma vez, nos auxiliam a compreender que o professor, ao planejar aulas e atividades pautando-se nos indicadores, poderá colher pistas sobre como aprimorar sua prática de modo que ela, efetivamente, alcance o aluno.

Pizarro e Lopes Jr. (2015) nos ajudam a compreender essa relação da Alfabetização Científica, o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem, a partir do reconhecimento dos indicadores e a relevância do professor dos anos iniciais, pois, em suas palavras,

[...] além de aprofundar os conhecimentos sobre a própria alfabetização científica em si e sobre o papel do professor nesse processo, reconhecer os indicadores de alfabetização científica

propostos pela academia como alternativas para a compreensão das ações dos alunos como reflexos das aprendizagens adquiridas em sintonia com a prática docente é um importante passo para compreender e destacar a relevância do papel do professor dos anos iniciais nessa trajetória (PIZARRO e LOPES JR., 2015, p. 209).

Os professores deverão ser capazes de organizar e planejar aulas em que esses indicadores sejam mobilizados, ou seja, os alunos deverão fazer uso de diferentes indicadores em cada situação, conforme a tarefa com a qual estejam envolvidos (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Além disso, segundo Versuti-Stoque *et al.* (2013),

[...] as práticas docentes devem se constituir em condições de ensino e de avaliação adequadas para a aquisição de práticas discursivas (medidas comportamentais) que definem a ocorrência da Alfabetização Científica (VERSUTI-STOQUE *et al.*, 2013, p. 3675).

Por outro lado, a literatura nos indica que os professores dos anos iniciais sentem necessidade de cursos de capacitação para o ensino de Ciências, capazes de ajudá-los a superar lacunas formativas que os impedem de dominar, suficientemente, os conceitos. Trata-se do medo de não saber responder às perguntas dos alunos e a insegurança conceitual dos professores, geralmente, decorrentes de uma formação inicial deficitária (CAVAGIS *et al.*, 2017).

Essa aquisição de práticas discursivas está relacionada às situações de realização, por parte dos alunos, de investigações, as quais devem ser propostas e planejadas pelos professores, tendo como foco problemas naturais, a partir dos quais seja necessário criar hipóteses, testar as ideias planejadas e construir explicações, justificativas, previsões e conclusões sobre os resultados alcançados e suas relações com a sociedade e o meio ambiente (VERSUTI-STOQUE *et al.*, 2013).

É possível, diante das afirmações, verificar que não se trata de um caminho fácil a ser trilhado pelos docentes que atuam nos anos iniciais, pois em muitos casos, nem na Educação Básica lhes foram oferecidas situações de ensino em que eles experienciassem o ensino de Ciências da forma como apresenta a literatura.

Nesse sentido, concordamos com Sasseron (2008) e Pizarro e Lopes Jr. (2015) sobre a importância de colocar o aluno em contato com o fazer científico,

pois valoriza e reforça a relevância de ações e procedimentos necessários para o avanço e a produção de conhecimentos em Ciências.

Para que consigamos observar, em ações dos alunos, evidências da Alfabetização Científica, como “habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista” (SASSERON e CARVALHO, 2008, p. 337), próximas do fazer científico e do pesquisador, seja em espaços formais e não formais, foi preciso organizar essas ações dos alunos em indicadores observáveis.

Em estudo já realizado por Sasseron (2008), foram organizadas as ações desenvolvidas pelos estudantes em indicadores e em revisão sobre a temática. Pizarro e Lopes Jr. (2015) aproximaram esses indicadores na perspectiva social das ações dos alunos dos anos iniciais, além de uma ampliação dos indicadores de Alfabetização Científica, fundamentado em levantamento de artigos, tomando como base as possíveis ações geradoras de indicadores de Alfabetização Científica em cada um desses artigos.

Cabe ressaltar que, segundo Pizarro e Lopes Jr. (2015),

[...] ao primeiro olhar, pode parecer que muitos desses indicadores estejam subentendidos naqueles propostos por Sasseron (2008). Contudo, vale ressaltar que, dependendo da realidade vivida por professores e alunos, em vista ao fato dos anos iniciais ainda conviverem com o desafio da alfabetização na idade certa, muitos dos alunos podem não demonstrar os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008), por exemplo, da forma que se espera. Todavia, isso não necessariamente significa que eles não aprenderam Ciências e que não estão empreendendo os esforços esperados para se aproximarem do “fazer científico (PIZARRO e LOPES JR., 2015, p. 234).

A escolha pelos indicadores da AC, organizados por Pizarro e Lopes Jr. (2015), se deu pelo motivo de que foram propostos como contributo à produção já proposta por Sasseron e surgem no sentido de se aproximar da prática dos anos iniciais, foco da nossa pesquisa, além desses indicadores levarem em consideração, processos comuns e rotineiros dos anos iniciais.

Tendo apresentado o motivo pelo qual utilizamos a tabela com os indicadores de AC, organizados por Pizarro e Lopes Jr. (2015), passaremos a apresentar alguns aspectos importantes quanto a algumas habilidades desenvolvidas nos anos iniciais e suas particularidades.

Nos anos iniciais, a prioridade é a leitura e a escrita, porém, concordamos com Pizarro e Lopes Jr. (2015, p. 235) que esses indicadores de Alfabetização

Científica também são importantes, pois indicam que as crianças, “ao mesmo tempo em que estão ampliando suas competências leitora e escritora, entram em contato com conteúdos específicos”, o que faz com que o conhecimento e as abordagens para determinados assuntos ou temas sejam colocados em xeque. Este momento se torna rico se bem aproveitado pelos docentes, pois é nele que se inicia o processo de Alfabetização Científica, que não estará acabado ao final dos anos iniciais, mas que teve seu início nesse período.

Para isso, é importante, segundo Pizarro e Lopes Jr. (2015),

[...] reforçar a importância de sempre oferecer aos alunos situações nas quais eles precisem se posicionar e se sentir responsáveis pelo conhecimento que produzem como alunos e, no futuro, como cidadãos e futuros pesquisadores em Ciências (PIZARRO e LOPES JR., 2015, p. 235).

Os conteúdos específicos em Ciências podem vir em formato de textos científicos e, desta forma, ler e escrever para a criança pequena pode parecer algo comum, porém, não o é, e demanda do professor planejamento e uso de estratégias de leitura, tanto individual como coletiva, pois essa leitura é um serviço árduo e demanda um “conjunto de reflexão e ação e, por vezes, até custoso para aqueles estudantes que não estão plenamente alfabetizados” (PIZARRO e LOPES Jr., 2015, p. 216).

Outras habilidades, como articular ideias, investigar e argumentar, são valorizadas nos anos iniciais em diversas disciplinas, porém, os alunos apresentam muita dependência da ação docente para demonstrar destreza nessas ações e, mais uma vez, é por este motivo que se torna necessário observar a prática desse professor dos anos iniciais. Ao articular ideias, investigar e argumentar, os alunos estão elaborando hipóteses e defendendo seus conceitos; é nesse momento em que os professores precisam ouvir os alunos e, se necessário, problematizar o que está sendo apresentado. Esta prática, geralmente, faz com que os professores se sintam inseguros, preferindo manter suas aulas em apresentação de conteúdos, não sendo possível observar a ação dos alunos (indicadores de AC) em construção, ou seja, a Alfabetização Científica sendo desenvolvida de fato.

Nesse sentido, muitas vezes, a maior dificuldade não é o conteúdo: é fazer a sua prática chegar ao aluno. Ocupando diferentes posições em um mesmo dilema, os professores – sejam eles dos anos iniciais ou especialistas em suas disciplinas

– sempre encontrarão dificuldades para ensinar Ciências com qualidade. É por isso que ações de formação se tornam tão necessárias e que as práticas dos professores em Ciências (em qualquer nível) precisam ser respeitadas (PIZARRO e LOPES JR., 2015).

Para que não haja dúvida, entende-se os indicadores de AC como habilidades ou destrezas desenvolvidas durante as aulas de Ciências. Assim, os indicadores são listados a partir de verbos e ações que se aproximam de atuações e atitudes que devem ser estimuladas nos estudantes.

1.1.4 As lacunas na formação de professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências

São muitas as pesquisas sobre a formação de professores dos anos iniciais e a maioria destaca as lacunas formativas ou as necessidades formativas desses professores. Apresentamos aqui, algumas dessas ideias e levantamos a seguinte questão: se as pesquisas já trazem as problemáticas, por que não partir para pesquisas que possam apoiar esses professores que querem se fortalecer e se repertoriar para ensinar e proporcionar aprendizagem de fato aos estudantes? Por este motivo, esta pesquisa busca subsidiar os professores e proporcionar uma formação continuada, partindo das necessidades apresentadas pelo grupo.

Bastos *et al.* (2004), indicam que mesmo durante a sua escolarização, as crianças conseguem explicar fenômenos e que tais explicações não derivam, necessariamente, da Ciência e sim de outras fontes, tais como, pessoas, mídia e mesmo as suas experiências com objetos. Os pesquisadores alertam, ainda, que essas primeiras interações podem se constituir em obstáculos epistemológicos para a elaboração de concepções mais alinhadas à Ciência. Essa situação por si, revela como é problemático o ensino nessa fase escolar para o professor.

Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), advertem para o fato de que nessa fase de suas vidas, os alunos pensam de maneira sincrética e apresentam traços de egocentrismos em sua personalidade em formação. Nesse sentido, a Ciência, por buscar explicar fenômenos da natureza, tende a favorecer à criança o desvelamento do mundo físico ao seu redor. Os pesquisadores vão além,

[...] o ensino de Ciências no primeiro grau, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais

e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local (FRACALANZA, AMARAL e GOUVEIA, 1986, p. 26-27).

Focalizando a formação inicial, muitas críticas são feitas ao pouco espaço destinado às Ciências nos cursos de Pedagogia (GATTI e BARRETO, 2009). Tal ocorrência torna-se um descompasso frente ao que se espera do futuro professor, ou seja, um ensino que transcenda as definições e conceitos, mas, além disso, o desenvolvimento de procedimentos, atitudes e valores (OVIGLI e BERTUCI, 2009), e causa uma série de deficiências na formação inicial, entre essas, a pesquisa na área destaca a pouca profundidade conceitual dos conteúdos, a desarticulação com questões sociais e políticas da produção do conhecimento científico (DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009; BRICCIA; CARVALHO, 2016; BIZZO, 2007). Essas fragilidades podem gerar necessidades formativas (GIL-PÉREZ e CARVALHO, 1992), que irão dificultar a ação docente e uma compreensão mais complexa do papel da Ciência e da produção do conhecimento científico e de outros aspectos fundamentais dos processos de ensino e de aprendizagem.

Pizarro (2015), afirma que o professor dos anos iniciais se destaca por possuir uma formação geral que abrange não apenas as Ciências Naturais, como também os demais conteúdos curriculares, fazendo com que sua formação profissional inicial seja considerada (por vezes) superficial e de pouco conteúdo. Tal situação acarreta, muitas vezes, indagações sobre a profundidade na qual esses professores pedagogos mobilizam os conhecimentos de Ciências. Ainda sobre a questão da formação inicial dos futuros professores dos anos iniciais, no que se refere ao ensino de Ciências, Ovigli e Bertucci (2009) e Schwartzman e Christophe (2009) apontam para o despreparo que esses professores têm para o ensino científico.

Carvalho (2013), alerta para a necessidade da formação inicial ampliar as bases epistemológicas, favorecendo a compreensão da educação científica. A pesquisadora argumenta que os professores sabem o que seja ensinar e aprender para formar cidadãos, mas se sentem impotentes frente a um conteúdo como o das Ciências, que tem como objetivo permitir que os alunos entendam o mundo discutindo e compreendendo os fenômenos científicos e tecnológicos. Souza e

Chapani (2015) apontam que, muitas pesquisas que enfocam a formação dos professores dos anos iniciais, centram-se nas concepções desses docentes nas relações CTSA, no desenvolvimento de ações formativas voltadas para a apropriação de novas propostas de ensino ou na superação de ideias deturpadas sobre ciência e tecnologia.

A abordagem CTSA favorece, segundo Maestrelli e Lorenzetti (2017), articulações e aproximações com o cotidiano que contribuem para os processos de ensino e aprendizagem, de forma a propiciar a Alfabetização Científica, objeto de estudo nessa dissertação.

É preciso compreender que os professores dos anos iniciais não formam alunos apenas com conteúdos conceituais (PIZARRO, 2015), há uma abrangência maior em sua ação. Esses professores são conhecedores de práticas e estratégias de ensino. Possuem saberes que precisam ser acessados e compartilhados e, como alternativa para a mudança de visão diante da formação dos professores dos anos iniciais, precisa-se partir do que esses professores já sabem, o que fazem em seu dia a dia e que contribui para um ensino de Ciências de qualidade; essa é uma forma de diagnosticar o que necessita de aprimoramento, ressaltando que isso não se trata de uma “reforma” na sua formação, mas sim de uma contribuição partindo dela.

Gil-Pérez e Carvalho (1992) propõem que o exercício da docência requer aquisição de uma série de saberes que permitam ao professor atuar. Nesse processo que aglutina a relação “saber” e “saber fazer”, o docente tende a superar uma série de necessidades formativas: 1 – superar as ideias simplistas sobre o ensino; 2 – conhecer a matéria a ser ensinada; 3 – questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e aprendizagem de Ciências; 4 – adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem de Ciências; 5 – saber analisar criticamente o “ensino tradicional”; 6 – saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva (estratégias de ensino); 7 – saber dirigir os trabalhos dos alunos; 8 – saber avaliar; 9 – adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa.

Tendo em vista que as lacunas nas formações dos professores são conhecidas e que sabemos quais são, entendemos que, tão importante quanto conhecê-las e pesquisá-las, é escutar esses professores e buscar deles também

quais são seus anseios e como auxiliá-los, uma vez que a formação inicial não consegue superar e muitas formações continuadas também não.

Apresentamos, no próximo tópico, os grupos colaborativos como uma estratégia de formação. Para tanto, foi necessário apresentar uma fundamentação teórica sobre o assunto.

1.1.5 Grupos colaborativos de aprendizagem como estratégia de formação continuada

Nesta investigação, optamos pelo uso do termo “grupo colaborativo”, pela polissemia do termo “comunidades de aprendizagem” e pelo fato da própria palavra, colaborativo, indicar a ação a qual o grupo está disposto: de colaborar com o outro. Concordamos com Crecci e Fiorentini (2018), que relatam que:

As comunidades de aprendizagem docente têm recebido diferentes nomenclaturas: comunidades de prática, comunidades investigativas, comunidades de professores, comunidade de aprendizado profissional etc. Se não bastassem essas variadas adjetivações, a polissêmica palavra “comunidade” pode ser usada para designar uma série de coletivos, espaços físicos (ex. comunidade carente) ou grupos (ex. étnicos ou religiosos) (CRECCI e FIORENTINI, 2018, p. 2).

Dessa forma, entendemos que a despeito da denominação empregada para esses agrupamentos de profissionais, estamos falando, basicamente, de um coletivo que compartilha aprendizagens, objetivos, práticas e conhecimentos por meio da cultura da colaboração.

Hargreaves (1999) revela que, historicamente, a docência é tida como uma atividade profissional exercida em regime de isolamento. E que tal isolamento profissional é um obstáculo ao desenvolvimento profissional do professor, porque entre outros fatores, distancia o docente de inovações e dificulta o acesso a outros pontos de vista que poderiam subsidiar o enfrentamento de muitas das dificuldades enfrentadas em sala de aula. Nessa linha, Damiani (2008) aponta que o isolamento profissional é a cultura vigente em nossas escolas e, por isso, boa parte dos professores não consegue acessar as benesses da colaboração.

De fato, percebe-se que de modo geral, não há incentivos para os professores se organizarem em grupos, a fim de debater sobre o seu ensino. Na

rotina escolar é comum queixas do corpo docente relatando que não há tempo para planejamento e discussão conjuntas, a não ser em datas específicas para isso.

As palavras de Fullan e Hargreaves (2000, p. 15) indicam que essa situação parece se repetir em outros países: “simplesmente não há oportunidades nem encorajamento suficiente para os professores atuarem em conjunto, para aprenderem uns com os outros e para melhorarem sua qualificação como uma comunidade.

A literatura da área apresenta diversos trabalhos que estudam a formação docente e o desenvolvimento profissional de professores sob a perspectiva da colaboração (IMBERNÓN, 2009; GROSSMAN; WINEBURG e WOOLWORTH, 2001; COCHRAN-SMITH e LYTLE, 1999), só para citar alguns desses. Em comum, esses trabalhos convergem para a visão de que a colaboração entre professores tem potencial para estimular o aprofundamento da reflexão sobre a docência e a reestruturação de práticas educacionais.

Cochran-Smith e Lytle (1999) argumentam que a participação em grupos/comunidades de aprendizagem favorece a problematização “da” prática desses professores por meio da reflexão; esse processo pode acarretar em um processo de investigação “na” prática, produzindo novos conhecimentos que possibilitem em um melhor ensino. Esse é um ponto crucial quando se pensa na autonomia do professor, porque evidencia-se que a colaboração é uma cultura profissional capaz de tornar o professor um sujeito capaz de produzir conhecimentos e não um refém de formações planejadas por terceiros, que nem sempre atende as reais necessidades formativas dos docentes.

Sobre os grupos/comunidades de professores, Grossman, Wineburg e Woolworth (2001) recomendam que tais espaços devam ser do tipo presencial e que favoreçam o desenvolvimento do diálogo e confiança entre os pares. Boavida e Ponte (2002) apontam que a colaboração possibilita o desenvolvimento de valores, tais como, a solidariedade, a capacidade de lidar com tensões e a confiança; esses elementos, sem sombra de dúvida, facilitam em muito a convivência dos docentes inseridos em um grupo colaborativo.

Fiorentini (2013) nos apresenta uma perspectiva analítica interessante sobre essas comunidades. O pesquisador descreve que essas podem ser identificadas por três tipos básicos de comunidades: escolares, acadêmicas e fronteiriças, que são caracterizadas no Quadro 2:

QUADRO 2 – Caracterização das comunidades de aprendizagem

Tipo de comunidade	Descrição
Investigativa escolar	Governadas a partir do território escolar, também podem ser endógenas, abertas à colaboração e parceria da universidade ou serem colonizadas pela universidade, a qual assume o papel de transmitir e inculcar os saberes acadêmicos.
Acadêmica	Governadas institucionalmente pela universidade, podem ser endógenas (voltadas aos seus problemas teóricos, sem vínculo com as práticas escolares), colonizadoras das práticas escolares ou colaborativas.
Fronteiriça	Possuem, normalmente, mais liberdade de ação e de definição de uma agenda própria, sem serem monitoradas institucionalmente pela escola ou pela universidade, esse, portanto, é um espaço de aventuras na construção e problematização do conhecimento. Elas podem reunir interessados de comunidades diferentes que definem suas agendas de estudo e trabalho, podendo ser, também, investigativas.

Fonte: Autora da pesquisa, 2019. Adaptado de Fiorentini (2013).

Focalizando a colaboração entre professores e o ensino de Ciências da Natureza, existe um número considerável de estudos que abordam esse tema. Por exemplo, Lima (2016) investigou um grupo colaborativo composto por 10 professores de Química, de escolas públicas da cidade de São Paulo. A pesquisadora visava identificar indícios do processo de desenvolvimento profissional, a partir da reflexão dos docentes sobre o currículo de Química do Estado de São Paulo.

Vaciloto (2017) investigou como a participação em um grupo colaborativo favorece o desenvolvimento de saberes e práticas para o ensino de conceitos químicos de professores de Química de escolas públicas do Estado de São Paulo. A pesquisa corroborou os achados de outros estudos, que apontam para a efetividade do grupo colaborativo como um espaço de novas aprendizagens e reflexão sobre a prática pedagógica.

Souza (2016) investigou, também, um grupo colaborativo composto por professores de Química de escolas públicas da cidade de São Paulo. O grupo funcionava como um ATPC (atividade de trabalho pedagógico coletivo) e visava problematizar as dificuldades com o ensino. O pesquisador monitorou alguns desses professores em suas escolas, por meio de tutorias. Os resultados da pesquisa indicam que a colaboração foi fundamental para a resignificação de elementos da prática pedagógica dos docentes e para a construção de novos conhecimentos.

Bassoli e Lopes (2017), investigando em que medida um grupo colaborativo subsidia o desenvolvimento profissional de professores de Ciências, da cidade de Juiz de Fora, identificaram que, na medida em que as interações entre os participantes do grupo desenvolviam laços de confiança e afetividade, criava-se um ambiente propício para a reflexão crítica sobre a prática docente. Nesse sentido, os docentes assumiam o protagonismo em seus respectivos desenvolvimentos profissionais.

2 CAMINHOS DA PESQUISA

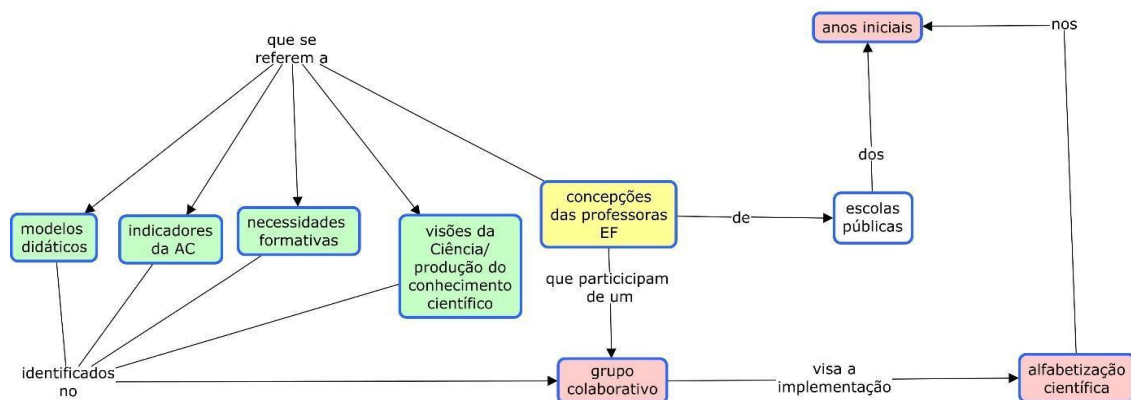
Neste capítulo, apresentamos como a pesquisa foi realizada e cada um dos passos que foram seguidos. Descrevemos, também, como o grupo foi constituído e quem são os participantes, quais os assuntos discutidos e como a pesquisa foi sendo realizada, bem como sobre os instrumentos elaborados e utilizados e o modo como ocorreu a análise de todo o material coletado.

Esta investigação enquadra-se na modalidade colaborativa, pois se baseia na investigação das práticas e concepções de um grupo de professoras, por meio de uma parceria entre essas docentes e pesquisadores. Nesse processo, o grupo colaborativo torna-se coprodutor de conhecimento gerado a partir da investigação dos objetos de estudo (COLE, 1989; COLE; KNOWLES, 1993). Em nosso desenho metodológico, o contexto real em que as professoras atuam tem papel relevante, pois delimita e norteia a construção de novos conhecimentos. Nessa linha, Giddens (1987) *apud* Desgagné (2007) descreve que essa compreensão é ativa, uma vez que impregna e influencia a direção dada ao estudo da prática.

O desenho metodológico da investigação é representado na Figura 1.

FIGURA 1 – Desenho metodológico da investigação

Qual é o caminho metodológico da pesquisa?



Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

A iniciativa da organização do grupo colaborativo se deu a partir de reuniões realizadas entre a aluna de mestrado com o orientador, a partir do projeto de pesquisa para o mestrado. Nestas reuniões, foi organizado um cronograma e a quantidade (mínima e máxima) possível de encontros, assim como, qual seria a melhor estratégia para divulgação deste grupo.

A organização e divulgação do grupo colaborativo foi feita via cartaz, elaborado pela pesquisadora, contendo quais os temas e objetivo do grupo colaborativo, e enviado por *e-mail* para a Secretaria de Educação do município de Sorocaba. Os próprios professores entravam em contato, diretamente conosco, para saber mais informações e, nessa conversa, foi possível organizar o melhor dia para o primeiro encontro.

Assim, o grupo colaborativo se constituiu com cinco professoras da rede municipal da cidade de Sorocaba-SP, todas com formação em Pedagogia. O objetivo dos pesquisadores com o grupo era o enfrentamento das dificuldades para a implementação da AC nos anos iniciais. As reuniões do grupo aconteciam aos sábados, no Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPENCI), da Universidade Federal de São Carlos – *campus* Sorocaba. A agenda e a pauta dos encontros eram negociadas pelas professoras, sendo os papéis dos pesquisadores a mediação e organização dessas reuniões. Os encontros do grupo colaborativo tiveram início no primeiro semestre de 2018 e totalizou quinze encontros.

O Quadro 3 caracteriza as professoras do grupo colaborativo.

QUADRO 3 – Caracterização do grupo colaborativo

Professora	Experiência profissional em anos	Ano que leciona no Ensino Fundamental (atual)	Formação
P1	8	3 ^o	Pedagogia e Psicopedagogia
P2	15	5 ^o	Pedagogia
P3	20	1 ^o	Pedagogia
P4	24	5 ^o	Pedagogia
P5	17	4 ^o	Pedagogia

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

Vale comentar que, ao longo dos encontros, houve participação de mais professoras do que descrevemos aqui e, com o tempo, o grupo foi se consolidando, ficando da forma apresentada; naquele momento, era impossível prever quais docentes viriam. Dessa forma, foi arbitrado que seriam analisados os dados daquelas professoras que participaram de, ao menos, 80% dos encontros. Essa decisão foi tomada com base naquilo que foi considerado como uma participação efetiva no grupo colaborativo.

O contato dos pesquisadores (mestranda e orientador) nas reuniões foi o de mediação das discussões e, também, de problematização de algumas temáticas.

Além disso, quando algum conceito era solicitado ou não era de entendimento das professoras, ambos os pesquisadores tinham o papel de formadores e/ou professores para o grupo.

Os pesquisadores se reuniam, anteriormente, para discutir a pauta que seria tratada com base nas discussões anteriores e que eram de interesse da pesquisa, além de questões em que as próprias professoras solicitavam, por sentirem necessidade de discussão sobre o assunto.

As professoras responderam os instrumentos antes da primeira reunião. Estes instrumentos, chamados de inventários, foram organizados em conjunto, ou seja, mestranda e orientador. Eles tiveram como base estudos sobre os temas que seriam discutidos e sobre as concepções que os pesquisadores investigariam e, se com as discussões no grupo, elas seriam superadas e quais os melhores caminhos a se tomar nas discussões futuras com o mesmo.

Os resultados são representados com o nº 0, primeiro instrumento; após seis meses, representado pelo nº 1; após doze meses, representado pelo nº 2; e passados mais quatro meses, as professoras responderam ao último questionário, representado pelo nº 3.

Cada um dos inventários aplicados ao longo da pesquisa e com a participação das professoras no grupo, visou identificar quais eram/são as concepções/ideias para cada um dos aspectos didáticos de cada docente. Com a coleta e análise desses dados, esperava-se que, ao cruzá-los, o que chamaremos aqui nesta dissertação de “triangulação”, seria possível compreender em quais desses aspectos houve evolução das concepções de cada uma das professoras e, conseqüentemente do grupo, e em que medida isso ocorreu.

Ainda, nesta dissertação, adotamos o termo “concepção” como sinônimo de capacidade de compreender e entender. Dessa forma, termos como “entendimento”, “percepção” e “conhecimento” auxiliam o leitor para a compreensão de um dos nossos objetivos, que visa investigar as concepções dos professores do 1º ao 5º ano em relação ao ensino de Ciências e a Alfabetização Científica.

Os instrumentos empregados nesta investigação são descritos a seguir.

1. Inventário sobre as visões de ciência e produção do conhecimento científico: este instrumento (Anexo 1) se baseou nas ideias de Gil-Pérez *et al.* (2001), que apontam que o professor de Ciências pode apresentar uma série de sete visões deformadas sobre a ciência e a produção do conhecimento científico.

Segundo os autores, é fundamental que o docente tenha consciência dessas visões, sob pena de disseminá-las em suas aulas. O instrumento consiste de 14 proposições, sendo que duas dessas correspondiam a uma das visões deformadas da ciência proposta pelos autores. Os professores deverão indicar se concordam ou não com as mesmas ou se estão indefinidos. Será interpretado como indícios de uma visão deformada da ciência a concordância com uma das 14 proposições. As declarações serão organizadas da seguinte maneira: quando o professor concordar com as duas proposições que se referirem a uma mesma visão deformada da ciência, será entendido que esse docente apresenta tal visão e, se o docente concordar com apenas uma das duas proposições correspondentes à visão deformada, será inferido que ele apresenta indícios desta visão, cuja indicação no Quadro 4 se dará, em ambas as situações, pela cor vermelha. Quando o professor rejeitar ambas as proposições, será compreendido que esse docente não possui tal visão e será indicado em verde. Se o docente manifestar que está indefinido em ao menos uma das proposições, tal indefinição será representada em amarelo.

2. **O inventário dos indicadores da AC:** apresentava 14 proposições (Anexo 2) que deveriam ser indicadas ou não pelas professoras. Tais proposições diziam respeito aos indicadores da AC, presentes no trabalho de Pizarro e Lopes (2015). Esses indicadores correspondem a ações e atitudes que devem ser estimuladas nos estudantes. Esses indicadores são descritos no Quadro 4.

QUADRO 4 – Indicadores da AC

Indicador	Definição
Articular ideias 1	Surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
Investigar 2	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela), para tentar responder os seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.
Argumentar 3	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos, a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
Ler em Ciências 4	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.

Problematizar 5	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
Criar 6	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.
Atuar 7	Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Fonte: Autora da pesquisa, 2019. Adaptado de Pizarro e Lopes (2015)

3. Inventário sobre os modelos didáticos: o objetivo é identificar quais são os modelos didáticos pessoais dos docentes antes de participarem do grupo colaborativo (Anexo 3). Esse instrumento se baseia nas ideias de Garcia-Perez (2000) que, a partir de cinco dimensões didáticas (objetivos do ensino, seleção de conteúdos, ideias e interesses do aluno, metodologia e avaliação), estabeleceu quatro modelos didáticos, sendo o primeiro o tradicional (**T**), que é alinhado à transmissão cultural, onde o professor é focalizado no processo de ensino e de aprendizagem, valoriza as avaliações classificatórias e periódicas e atividades individuais em detrimento daquelas em grupo e o cumprimento do planejamento; o segundo modelo é tecnológico (**C**), que agrega às características do modelo anterior a inserção de ferramentas tecnológicas; o modelo espontaneísta (**E**), alinhado ao construtivismo, focaliza o aluno como centro do processo de ensino e de aprendizagem, considera as ideias e interesses dos estudantes, valoriza a integração dos alunos em sala de aula e abarca maior diversidade de avaliações e atividades, inclusive em grupo, e visa que o aluno seja um sujeito capaz de interagir com o mundo ao seu redor; e último modelo que é o alternativo (**A**), que além das características do modelo espontaneísta, incorpora a ideia de investigação no processo pedagógico e visa que o estudante seja capaz de compreender com maior grau de complexidade o mundo em que vive. Este instrumento vem sendo utilizado em outras investigações (autocitação) e consiste de cinco perguntas-chave vinculadas às dimensões didáticas, sendo que para cada uma destas perguntas-chave, existem quatro proposições baseadas nas características dos modelos didáticos, as quais os professores deveriam indicar se concordavam ou não.

De acordo com as declarações dadas no instrumento, um modelo didático é identificado. Quando a professora declara a aceitação das características de dois

ou mais modelos didáticos dentro de uma mesma dimensão analisada, tem-se a ocorrência de modelos didáticos híbridos. Esses modelos didáticos pessoais são importantes porque apontam para a necessidade da docente refletir mais profundamente sobre as suas próprias visões sobre o ensino, uma vez que esse híbrido poderá ter características antagônicas, como por exemplo, o híbrido **TE**, composto por características dos modelos didáticos tradicional e espontaneísta, sendo o primeiro alinhado à transmissão cultural e o segundo ao construtivismo.

4. Inventário necessidades formativas: esse instrumento se baseou nas ideias de Gil-Pérez e Carvalho (1992), e visa a identificação das necessidades formativas que os docentes mais valorizam em sua formação profissional.

O inventário consiste em duas perguntas:

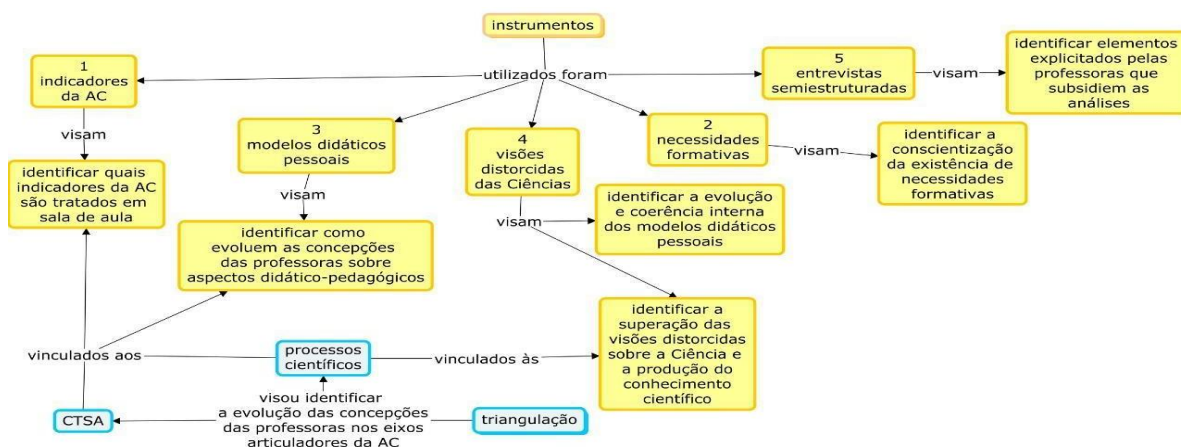
- Quais são as necessidades formativas que mais dificultam o ensino de Ciências em suas aulas?

- Quais são as necessidades formativas mais importantes para se trabalhar com a AC nas aulas?

2.1 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA PESQUISA

A Figura 2 apresenta como a coleta e análise de dados foi realizada nessa investigação.

FIGURA 2 – Esquematisação da coleta e análise de dados da investigação



Os instrumentos 1, 2, 3 e 4 foram aplicados antes do início dos encontros, um semestre após, dois semestres após, três semestres após o início dos encontros e quatro semestres após o início dos encontros. As entrevistas foram realizadas dois semestres depois do início dos encontros e quatro semestres após o início dos mesmos.

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

A análise dos dados dos instrumentos aplicados indicados com os números 1 – indicadores da AC, 3 – modelos didáticos e 2 – visões distorcidas das ciências, visavam identificar as evoluções das concepções das professoras, e como foco de análise foram escolhidos eixos articuladores da AC que, aqui, são os processos científicos e a abordagem CTSA. Com base nessas teorias, foram organizadas análises que chamaremos de “triangulação”, em que apresentam os resultados de cada uma das professoras. Para as necessidades formativas, utilizamos os instrumentos para identificar a conscientização da existência das mesmas.

Ainda como coleta e análise, foram realizadas entrevistas semiestruturadas que visavam identificar elementos explicitados pelas professoras e que poderiam subsidiar um pouco mais as análises realizadas.

2.1.1 Descrição dos encontros

O Quadro 5 apresenta, de maneira sintética, os conteúdos tratados nos encontros. Nele, é possível observar que as pautas das reuniões eram estabelecidas pelas docentes, cabendo aos pesquisadores (mestranda e orientador) organizar os encontros e fazer as mediações necessárias.

QUADRO 5 – Descrição dos encontros, por assuntos

Encontro	Data	Temas abordados no encontro
1	16/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do projeto e dos pesquisadores. • Objetivos do grupo colaborativo.
2	07/07/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Como trabalhar textos científicos nas aulas. • Problematização da formação inicial. • Inadequação dos materiais disponíveis para trabalhar com a AC nas aulas. • Experiências frustrantes na escola com as Feiras de Ciências. • Compartilhamento de uma atividade investigativa. • O papel do erro no ensino. • Compartilhamento da atividade desenvolvida por P2 e P3. • Ensino da densidade.
3	28/07/2018	<ul style="list-style-type: none"> • O processo de produção do conhecimento científico. • Diferenças entre as naturezas da atividade experimental no ensino. • O currículo dos anos iniciais das redes municipais. • Conteúdos que seriam trabalhados no segundo semestre pelas professoras.
4	18/08/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do planejamento da P1. • Apresentação do plano com base nos indicadores de AC. • Desdobramentos como consequência do trabalho com o tema densidade.

5	15/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda das professoras: microscópio caseiro. • Tamanho dos seres vivos e demais partículas. • Estados físicos da água, visão molecular.
6	10/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura do texto: “Alfabetização científica: pensando na aprendizagem de Ciências nas séries iniciais através de atividades experimentais”, de Sirlley Jackelline Silva Gadéa. • Organização de uma Feira de Ciências para exposição dos trabalhos que estão sendo realizados nas aulas.
7	24/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do pré-projeto para a Feira de Ciências. • Apresentação e discussão a partir do vídeo da Prof.^a Dra. Lúcia Helena Sasseron – Leitura e produção de texto – Diferentes formas de produção textual – Aula 27 UNIVESP.
8	01/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Visita à UFSCar. • Continuidade da escrita do projeto. • Organização do planejamento da aula “zero” e aula 1. • Planejamento de quais indicadores da AC serão desenvolvidos nas aulas previstas no projeto. • Análise das habilidades da BNCC e os indicadores da AC.
9	23/02/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Organização da visita à UFSCar. • Planejamento do levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. • Levantamento de possíveis experimentos para serem realizados em sala de aula.
10	16/03/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição e impressões das atividades realizadas em sala de aula com os alunos. • Demonstração do uso da plataforma Kahoot, para todos.
11	03/04/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Virtual. • Organização para a visita à Ufscar. • Estabelecimento do horário de início e término. • Local para as crianças lancharem. • Informações sobre os monitores (alunos da UFSCar) que acompanhariam as professoras e alunos aos laboratórios.
	10/04/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Visita à UFSCar – Professoras e alunos.
12	17/04/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Virtual. • Compartilhamento das impressões e experiência vivida.
13	15/06/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Socialização das atividades que estão sendo desenvolvidas em sala de aula. • A importância do desenvolvimento da Alfabetização Científica nas aulas.
14	29/06/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Inicia-se o encontro com o questionamento: Como estão sendo desenvolvidas as aulas de Ciências, ou seja, o ensino de Ciências em sala de aula? • Socialização de como está sendo a experiência de participar do grupo. • Participação dos estudantes organizadores da Universidade Aberta. • Leitura do texto “Os quadrinhos nas aulas de Ciências Naturais: uma história que não está no gibi”, cujo autores são Letícia dos Santos Carvalho e André Ferrer P. Martins. • Apresentação de alguns gibis para a análise e seleção das professoras.

15	06/07/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Continuação das discussões sobre o uso dos gibis nas aulas de Ciências. • Manifestação de interesse em cursar mestrado. • Socialização das experiências em sala de aula.
----	------------	--

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

Os temas discutidos são diversos, porém, é compreensível, uma vez que o grupo estava se formando e enxergaram, neste espaço, um momento de troca de informações e dúvidas que há muito tempo eram latentes. Além disso, o grupo, por possuir professoras atuantes em todos os anos, fez com que as temáticas fossem diversas.

2.1.2 Entrevistas semiestruturadas

As entrevistas visam, em primeiro lugar, identificar em que medida as percepções das professoras sobre o trabalho colaborativo estão em consonância com a análise das suas declarações dadas nos instrumentos. Em segundo lugar, esperamos que as entrevistas possam fornecer novos elementos que, porventura, não são observados nas respostas dadas nos instrumentos. Como exemplo, qual a percepção das docentes sobre o papel do grupo colaborativo em sua formação continuada e sobre o apoio às suas demandas explicitadas nos encontros.

Nesse sentido, concordamos com Manzini (2004), que aponta que esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

2.1.3 Descrição das entrevistas

As entrevistas foram realizadas via *Skype* ou ligação de vídeo *WhatsApp*. As perguntas foram sendo apresentadas em uma conversa informal com as professoras, para que se sentissem confortáveis, neste momento.

As perguntas estavam relacionadas a algumas temáticas, as quais estavam sendo pesquisadas durante os encontros do grupo. A entrevista tinha como objetivo identificar as percepções e entendimentos dos professores participantes do grupo colaborativo, dentro das seguintes temáticas: compreensão e uso dos indicadores da AC; modelos/dimensões didáticas, por conta da percepção dos pesquisadores

de uma formação e concepção de ensino construtivista apresentado pelas professoras; as visões sobre as Ciências que apresentam, após as discussões no grupo e aplicação de atividade com os alunos; e, finalmente, a identificação e compreensão de necessidades formativas após esse processo.

As respostas foram transcritas e analisadas, tomando como base os dados coletados nos inventários aplicados. Focamos em frases que representassem os entendimentos e percepções das professoras quanto às visões, modelos didáticos e indicadores de AC. Essas frases foram selecionadas e utilizadas nesta dissertação para corroborar os resultados e análise das evoluções das concepções das professoras participantes do grupo colaborativo, que apresenta como objetivo favorecer/promover discussões acerca das compreensões que possuem sobre a ciência e sua prática de ensino e o desenvolvimento da Alfabetização Científica em suas aulas. Para chegar neste objetivo, foi necessário compreender quais eram as concepções, romper com elas e, assim, promover novas compreensões para colocar colocarem em prática seus conhecimentos.

3 REPRESENTAÇÕES E RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA EM GRUPO

Os resultados e análise serão apresentados em dois momentos. O primeiro, é resultante da coleta de dados das respostas das professoras aos questionários, seguidos da análise de cada um deles, acrescentado do resultado da análise das entrevistas semiestruturadas que corroborem a evolução ou não das concepções, além das análises das transcrições dos encontros que confirmem as evoluções ou não das concepções. O segundo momento apresenta a triangulação que consiste no acompanhamento da evolução das concepções por professora, o que nos permite observar e compreender como cada uma delas assimilou e desenvolveu o entendimento e desconstruções para cada um dos objetos de estudo (inventários).

Para todos os encontros foram realizadas as filmagens e transcrição das falas de cada uma das professoras participantes, porém, apenas alguns trechos serão apresentados nesta seção, como uma ratificação da observação da evolução das concepções do grupo e de cada professora, sem análise (esta será realizada em conjunto com os demais dados).

3.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS APRESENTADOS PELO GRUPO COLABORATIVO

Neste espaço, serão utilizados todos os dados colhidos durante a pesquisa para análise do alcance do projeto desenvolvido durante o período do mestrado.

Os dados presentes no Quadro 6 apontam que as reuniões do grupo colaborativo suscitaram nas professoras a ação de estimular um maior número de indicadores da AC em suas aulas. Isso pode ser justificado pelo fato de que muitos desses indicadores eram um conhecimento novo para todas as professoras, logo, seria improvável que o grupo pudesse estimulá-los em suas aulas. Nas reuniões, esse tema era tratado constantemente.

De fato, observou-se que, inicialmente, aqueles indicadores da AC com maior adesão ao trabalho docente nessa fase da escolarização das crianças já eram trabalhados nas aulas, embora as docentes não os vissem como indicadores da AC, até discuti-los nos encontros. Os indicadores “expressar verbalmente uma relação do conteúdo estudado nas aulas com uma dada situação vivenciada por ele” e “desenvolver o comportamento de ouvir outros pontos de vista e refletir se esses podem suprir suas dúvidas ou modificar suas próprias opiniões” são exemplos disso.

Sobre a argumentação, é fácil imaginar a imagem de crianças manifestando-se, porém, no caso da AC, é preciso estimular que tais manifestações se fundamentem em ideias alinhadas com a ciência. Esse, sem dúvida, é o desafio das professoras para tratarem desses indicadores em suas aulas.

QUADRO 6 – Indicadores da AC manifestados pelo grupo

Indicador da AC/Ação do aluno		P1				P2				P3				P4				P5			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Articular ideias	Expressar, por meio de um texto, uma relação do conteúdo estudado nas aulas com uma dada situação vivenciada por ele.																				
	Expressar, verbalmente, uma relação do conteúdo estudado nas aulas com uma dada situação vivenciada por ele.																				
Investiga	Desenvolver o comportamento de buscar meios confiáveis para responder as suas dúvidas e indagações.																				

	Explicar, com coerência, fenômenos que o inquietam, utilizando das ideias debatidas nas aulas de Ciências, entre ele, seus colegas e o professor(a).																		
Argumentar	Desenvolver o comportamento de ouvir outros pontos de vista e refletir se esses podem suprir suas dúvidas ou modificar suas próprias opiniões.																		
	Lidar com as ideias divergentes das suas e refletir se essas podem contribuir com a ampliação de seus conhecimentos.																		
Ler em Ciências	Articular suas ideias e conhecimentos com leituras ou consultas de conteúdos de natureza científica.																		
	Criar o hábito de ler revistas científicas ou consultar páginas na <i>Internet</i> , de cunho científico.																		
Problematizar	Argumentar ou questionar outras pessoas sobre questões vivenciadas, com base em seus conhecimentos científicos.																		
	Problematizar situações do seu cotidiano com conhecimentos científicos adquiridos.																		
Criar	Propor soluções para situações-problema apresentadas na aula.																		
	Apresentar ideias ou argumentos para uma problematização proposta pelo professor em sala de aula.																		
Atuar	Emitir juízo de valor baseado em algum grau, com conhecimentos científicos para uma situação-problema.																		
	Disseminar debates fora da sala de aula com seus amigos e familiares, sobre questões que envolvem a ciência de um modo geral.																		

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

Os indicadores da AC que apontam para a atuação do estudante foram os menos manifestados pelo grupo. Talvez a explicação para esse fato seja que essa ação requer do estudante a articulação de seus conhecimentos científicos, com a

reflexão e a argumentação. Trata-se de um conjunto complexo de saberes que, de um modo geral, não é observado nem em alunos mais maduros.

Outro indicador (investigar) foi muito manifestado pelo grupo. Pode-se fazer uma relação dessa ocorrência com a curiosidade que é nata para as crianças. Aqui, o desafio apontado pelas professoras era como nortear essa curiosidade. Parece claro que o desafio reconhecido pelo grupo seja a superação da curiosidade espontânea pela curiosidade epistemológica, conforme aponta Freire (1996), embora as ideias do pensador não tenham sido apontadas pelo grupo. Nessa perspectiva, faz todo o sentido a preocupação manifestada pelas docentes, uma vez que esse processo não é fácil de ser mediado pelo professor. Isso pode ser observado em algumas falas das professoras nas entrevistas, como é relatado pela P1: “Levantar hipóteses é bem interessante, é bem engraçado e o aluno não tem medo, não fica chateado se a hipótese dele não está correta em Ciências”.

Para a P3: “Eu consegui enxergar de outra maneira essa questão das crianças estarem perguntando e depois articular quais as hipóteses, aproveitando as perguntas das crianças para usar outros indicadores, também como uma resposta pode ajudar a argumentar ajudar a problematizar as questões [...]”. Aqui, a professora tenta explicitar o quanto é importante utilizar das próprias ideias das crianças para que elaborem hipóteses e como a mediação do professor é importante, assim como o conhecimento e a compreensão da importância dos indicadores de AC serem desenvolvidos em sala de aula.

Estas falas corroboram a facilidade em se trabalhar com o processo de investigação, que se inicia, costumeiramente com o levantamento de hipóteses dos alunos. Porém, a P3 pondera: “Muitas vezes, trazer muitas perguntas para a aula não tem uma valorização devida”, é preciso articular com as falas dos alunos, utilizar as próprias falas deles para inseri-los nesse processo de investigação, de fazer Ciências.

O grupo manifestou não estimular três indicadores da AC em suas aulas: “expressar, por meio de um texto, uma relação do conteúdo estudado nas aulas com uma dada situação vivenciada por ele”; “articular suas ideias e conhecimentos com leituras ou consultas de conteúdos de natureza científica”; e “criar o hábito de ler revistas científicas ou consultar páginas na *Internet*, de cunho científico”. Durante as reuniões, o grupo relatou que não tinha o hábito de ler textos científicos porque não sabia onde encontrá-los, era muito comum, inclusive, o pedido de textos para

os pesquisadores, para trabalhar em sala de aula. Se as professoras não têm o hábito da leitura de textos de natureza científica, pode-se inferir que não irão estimular ações vinculadas ao indicador “ler em Ciências”, ou enquanto não se sentirem à vontade.

Com base nas manifestações das professoras durante as reuniões do grupo colaborativo, pareceu que o grupo, ao tomar conhecimento dos indicadores da AC e saber que alguns desses já eram tratados em suas aulas, decidiu enfatizar o que já era feito em suas aulas, só que agora com consciência e objetividade. É apresentada, a seguir, uma fala que demonstra a valorização dos indicadores e como eles podem nortear o trabalho docente.

P4: “Não. Hoje não mais, eu não consigo ver as Ciências se eu não recorrer àquela tabela de indicadores; eu não consigo fazer meu planejamento se eu não consigo colocar a luz ali; eu tenho que olhar e tem que casar, senão para mim não tem como trabalhar, assim sem consultar essa tabela. Então, nossa! foi bem válido”.

Ainda, algumas professoras, em suas falas nas entrevistas e nos encontros, começaram a usar outros indicadores, como a P1 que diz: “Eu uso também a sala de leitura para as aulas de Ciência e, antigamente, a gente não usava, hoje utilizamos”. Em contrapartida, a P3 encara esse indicador como uma dificuldade, considerando que ministra aulas para o 1º ano do Ensino Fundamental.

A seguir, apresentamos a fala da professora e como ela se planeja e cria estratégias para essa situação. P3: “Para mim, eu acho, para o primeiro ano, particularmente que seria mais difícil de estar trabalhando com eles a questão da leitura em Ciências, porque para eles acaba sendo um pouco mais abstrato, então, as informações de leitura em Ciências para essa faixa etária acaba acontecendo, nem sempre eles conseguem corresponder, então, tem que ter sempre um algo lúdico ou bem explicativo que possa estar contribuindo com isso traduzido, vamos ver essa leitura de Ciências quando uso aportes mais imagéticos, aí eles costumam fazer uma leitura bem simplista”. Aqui, a professora usa de seus conhecimentos e experiências da pedagogia para o planejamento de suas aulas.

A P5, em relação à compreensão da Alfabetização Científica, declara: “Então, eu acho que a questão da Alfabetização Científica é que eu consigo desenvolver bem a questão deles pesquisarem. O aluno pesquisa, ele vai atrás, o porquê, o como, o quem, quando, quem inventou, porque inventou. Aí instiguei bastante a questão da curiosidade deles e depois que o aluno trazer um

experimento ele sabe explicar, eles traziam experimento, faziam, e mesmo que dava errado o experimento, a gente se perguntava. 'Ah! Mas por que em casa deu certo e aqui deu errado?'. Nessa mesma fala, podemos perceber que o erro nas aulas não é mais encarado como algo que impossibilita a continuidade do processo de ensino e aprendizagem, ele, o erro, é visto como mais uma oportunidade desse processo.

Neste momento, podemos estabelecer algumas fundamentações quanto à teoria construtivista e o ensino de Ciências. O construtivismo pode ser identificado de várias formas, porém, quanto aos princípios gerais, Resnick (1983) apresenta três princípios desta teoria, sendo eles: (1) o aluno, quando aprende de maneira significativa, não reproduz simplesmente o que lhe foi ensinado, mas constrói significados para suas experiências; (2) o aluno compreender algo supõe estabelecer relações entre o que se está aprendendo e o que já se sabe; (3) toda aprendizagem depende de conhecimentos prévios.

Esses princípios são empregados para o ensino de Ciências, evitando, assim, a memorização e a simples transmissão de conceitos e termos científicos, tanto pelos alunos como professores.

De um modo geral, as declarações dadas pelo grupo indicam que, inicialmente, há um alinhamento com as ideias de viés construtivista sobre o ensino. Tal evidência pode ser observada pelos modelos didáticos pessoais identificados, que são apresentados no Quadro 7. Nele, é possível constatar que as docentes poderiam ser organizadas em três subgrupos, sendo que um subgrupo (P1 e P3) é caracterizado pela aceitação quase que exclusiva do modelo didático alternativo **A**. O segundo subgrupo, formado por P4, P5 e P6, sendo que para esses observa-se a ocorrência do híbrido **EA**, que reúne as características dos modelos alternativo e espontaneísta, enquanto P2 destaca-se dos demais, por apresentar um certo equilíbrio entre o modelo didático **A** e o híbrido **EA**.

QUADRO 7 – Modelos didáticos pessoais identificados no grupo colaborativo

		Dimensão 1				Dimensão 2				Dimensão 3				Dimensão 4				Dimensão 5			
		Objetivos de ensino				Seleção de conteúdo				Ideias e interesses dos alunos				Metodologia				Avaliação			
		T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A
P 1	0																				
	1																				
	2																				
	3																				
P 2	0																				
	1																				
	2																				
	3																				
P 3	0																				
	1																				
	2																				
	3																				
P 4	0																				
	1																				
	2																				
	3																				
P 5	0																				
	1																				
	2																				
	3																				

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

As declarações dadas para o instrumento após seis meses indicam que as reuniões com o grupo começavam a suscitar reestruturações no pensamento docente das professoras, revelando uma tomada de consciência quanto a algumas dimensões, como a seleção de conteúdos e prioridade às ideias e interesses dos alunos. Assim, a P2 comenta que “começou a repensar a sua prática”, assim como uma “preocupação com o pensamento das crianças”. Em relação à avaliação, a P3 relata “sobre as habilidades orais para avaliar o raciocínio dos alunos”. A P1 diz que “as experiências em Ciências tornam o ensino mais prazeroso e significativo para seus alunos”.

Em relação à metodologia, a P1 completa: “questionar é dificuldade”, se referindo aos questionamentos para os alunos como uma maneira de problematizar as situações e, em sala de aula, durante um experimento ou debate. A P6 acrescenta, dizendo que “o professor precisa estar preparado para a mediação”.

Chamava a atenção o fato de que a P1 e P3 que, inicialmente apresentaram o modelo didático **A**, dessa vez apresentavam modelos híbridos **EA**, **CEA**, compostos pelas características dos modelos didáticos tecnológico, espontaneísta e alternativo, respectivamente. Tal modelo híbrido é problemático, porque engloba características antagônicas e, por essa razão, aponta para a necessidade de maior reflexão das docentes sobre as suas concepções. A P1 apresentou, ainda, o híbrido **TCEA** na dimensão que tratava da avaliação. Esse híbrido revela que a professora não está sendo capaz de perceber as divergências entre as suas ideias; nesse caso, consideramos que essa ocorrência aponta para a ausência de um modelo didático que sirva como referência.

A P4 não apresentou evolução significativa em suas concepções, o que pode ser interpretado como a possibilidade que a colaboração, até esse momento, não conseguiu subsidiar reestruturações significativas. Porém, na entrevista, pode-se perceber em sua fala que sua postura se modificou perante a sua compreensão em relação à Alfabetização Científica, como na fala a seguir: “Tranquilamente, tanto que o trabalho foi tão frutífero que eles, alunos, pesquisam e nos devolvem. A gente conseguiu, eu falo a gente porque nós trabalhamos muito em grupo, a gente conseguiu despertar neles esse senso crítico para o olhar científico. Então, tudo é incrível, em tudo agora eles enxergam Ciências”. Aqui, a professora apresenta uma visão crítica da ciência e do trabalho científico.

Já para a P5, pode-se observar que ocorre certa organização em suas concepções, pois são identificadas as ocorrências do modelo didático **A** no lugar do modelo híbrido **EA**, em todas as dimensões didáticas analisadas. Tal fato pode reforçar a hipótese de que a colaboração, para ambas, estaria favorecendo uma maior organização do pensamento docente, nesse momento. No instrumento 2, respondido um ano depois do início do trabalho colaborativo, foi possível observar que os modelos didáticos das professoras apresentam maior organização e coerência. É visível a predominância do modelo didático **A** e do híbrido **EA**, na maioria das dimensões didáticas analisadas.

Sobre as dimensões didáticas, não se pode apontar uma delas, em especial como a mais problemática no que se refere à organização dos modelos didáticos pessoais. Sobre as dimensões 1 e 2, que tratavam dos objetivos do ensino e da seleção dos conteúdos, respectivamente, percebe-se que P1 e P3 manifestaram modelos didáticos híbridos com menor grau de coerência. Tal fato pode ser explicado pelas demandas vindas da escola, que nessa fase da escolarização valoriza a Linguagem e a Matemática conforme apontado por Mizukami *et al.* (2002). Esse fato é confirmado pelas falas de algumas professoras nas entrevistas, como “agora eu tenho que trabalhar com os alunos que são bons para Olimpíadas de Matemática” e “é um processo novo (AC) para mim também, mas a gente faz muito em Linguagem, em Matemática e História, mas em Ciências a gente sempre com aquele medo de trabalhar Ciências, mas depois de participar desse grupo começou a se libertar, inventar muita coisa”.

Nas dimensões 3, 4 e 5, que se referiam ao papel do interesse e das ideias dos alunos, a metodologia do ensino e a avaliação, respectivamente, foi observado que o grupo se apropriou de concepções alinhadas ao construtivismo para representá-lo. Essa percepção pode ser corroborada a partir das declarações dadas no instrumento 0, no qual é visível a predileção das professoras por modelos didáticos alinhados à visão construtivista. A aceitação de características de modelos alinhados à transmissão cultural só pôde ser observada no instrumento 1, respondido seis meses depois. Infere-se que as discussões podem ter suscitado alguns questionamentos sobre as concepções das próprias docentes, após o início do trabalho colaborativo.

O Quadro 8 apresenta as visões sobre ciência e a produção do conhecimento científico do grupo. Nele, é possível identificar que, de um modo geral, as docentes inicialmente apresentavam algumas visões distorcidas e, com o passar do tempo, algumas dessas visões distorcidas foram superadas. Nesse sentido, pode-se inferir que o grupo colaborativo tem fomentado a reestruturação dessas visões, no entanto, ainda é preciso admitir que a P2 precisa de mais tempo para reorganizar seu pensamento nesse quesito.

QUADRO 8 – Visões deformadas, observadas nas declarações do grupo

Tipo de visão deformada	P1				P2				P3				P4				P5			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Empírico, indutivista e ateuórica.	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho
Rígida, algorítmica exata, infalível.	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Verde	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Verde
Aproblemática e ahistórica.	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Exclusivamente analítica.	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo	Amarelo	Verde	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Verde	Vermelho	Amarelo	Verde	Vermelho	Verde
Acumulativa e de crescimento linear.	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Individualista e elitista.	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Descontextualizada, socialmente neutra da ciência.	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Legenda:

Verde	Não possui visão deformada.
Vermelho	Possui visão deformada.
Amarelo	Há indícios de visão deformada.

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

A visão empírico, indutivista e ateuórica foi identificada para todo o grupo, exceto P2. Essa visão indica aceitação de que a observação e a experimentação são processos neutros, “blindados” da interferência de aspectos externos à pesquisa ou mesmo ao pesquisador. Cachapuz *et al.* (2005) argumentam que, nesse tipo de visão, não se consideram elementos criativos, tais como a elaboração de hipóteses. De fato, observa-se que no ensino é comum a proposição de atividades experimentais que visam mais a comprovação de um conceito pronto, do que aquelas atividades de natureza investigativa.

Com exceção de P5, toda as docentes manifestaram a visão rígida, algorítmica, exata e infalível em todos os três instrumentos. Essa visão apresenta o método científico como um conjunto de etapas a seguir, mecanicamente,

valorizando o tratamento quantitativo e controle rigoroso de uma investigação em detrimento da criatividade, da tentativa e do erro e da dúvida (GIL-PEREZ *et al.*, 2001). Tal resultado não surpreende, uma vez que a literatura na área tem apontado que os currículos no curso de Pedagogia visam uma formação de natureza mais técnica do que reflexiva e epistemológica da ciência (FOUREZ, 2003), sendo necessária uma ruptura nesses cursos, buscando-se a valorização da reflexão epistemológica sobre a construção do conhecimento científico, ao invés da valorização dos aspectos técnicos e metodológicos (TOBALDINI *et al.*, 2011).

Esta visão, apresentada anteriormente pelo grupo de professoras, ao realizar a entrevista apresentou outros resultados. Em algumas falas, foi possível verificar que há uma valorização do processo de investigação, não rigoroso, como um método, assim como de proporcionar nas aulas a criatividade dos alunos e a apreciação do erro, nesse processo de investigação. Algumas falas corroboram e são apresentadas a seguir:

P5: “Experimentos que nós fomos fazendo eu levava para os alunos analisarem juntos e nesse trabalho eu invertei os papéis, a gente trabalha com conceitos, mas tudo em cima do que os alunos trazem. Então, eu acho que a questão da Alfabetização Científica é que eu consigo desenvolver bem a questão deles pesquisarem”. Para a P1: “É bem interessante, é bem engraçado e o aluno não tem medo, não fica chateado se a hipótese dele não está correta em Ciências”.

Essas falas corroboram uma mudança de postura das professoras frente ao ensino de Ciências, afastando, em parte, a compreensão de um conhecimento cheio de rigor científico.

Foram observados indícios da visão exclusivamente analítica da Ciência para todas as professoras. Essa visão indica a necessidade da divisão parcelar dos estudos, o seu caráter limitado e simplificador para a compreensão do fenômeno. Porém, desconsidera-se os esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos, ou o tratamento de “problemas-ponte” entre diferentes campos de conhecimento que podem chegar a unificar-se, como já se verificou, tantas vezes, e que a história da ciência evidencia (PEREZ *et al.*, 2001).

Pode-se inferir, então, que a ocorrência dessa visão no grupo deve-se, também, aos aspectos curriculares comentados anteriormente, uma vez que a ruptura com essa visão requer o desenvolvimento de uma visão construtivista da

ciência que só é alcançada se, durante a formação inicial, os futuros professores tiverem a oportunidade de refletir e analisar, epistemologicamente, a produção do conhecimento científico.

Nesse sentido, concordamos com Silveira *et al.* (1999), quando argumentam que as implicações pedagógicas evidenciadas a partir do estudo da epistemologia da ciência, permitem ao professor refletir constantemente sobre o modelo de ensino vigente nas escolas e a proposição de um modelo de ensino mais crítico; daí, nossos investimentos em estimular o aprofundamento sobre as ideias de vários epistemólogos em nossos encontros.

Por fim, a P2 manifestou a visão do tipo acumulativa e de crescimento linear que indica a concepção que descreve o desenvolvimento da ciência como um processo linear não sujeito a crises e reformulações (GIL-PEREZ *et al.*, 2001). Aqui, novamente é preciso apoiar-nos nas ideias de Silveira *et al.* (1999), para compreender a ocorrência dessa visão nas professoras e ressaltar a importância de disciplinas que favoreçam o desenvolvimento de visões mais críticas da produção do conhecimento científico nas licenciaturas.

3.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS VISANDO O PROCESSO FORMATIVO INDIVIDUAL – TRIANGULAÇÃO

Até esse momento, a análise enfocou um quadro geral do conjunto de reestruturações identificados nas visões e concepções das professoras. Agora, será feita uma triangulação com esses dados, visando ratificar e clarificar quais foram os aspectos que sofreram maior reestruturação no processo formativo. Para essa finalidade, serão focalizados os três eixos centrais da AC, assim descritos por Sasseron e Carvalho (2011):

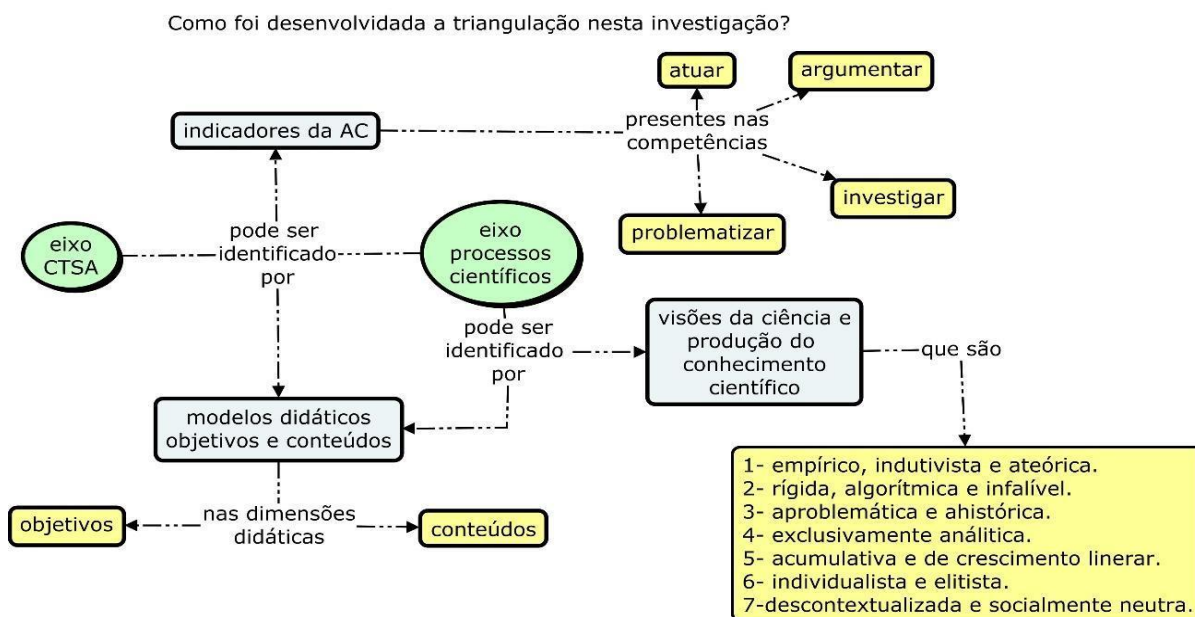
O primeiro desses três eixos estruturantes refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. O terceiro eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um

outro problema associado (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 75-76).

Em suma, os três eixos estruturantes se vinculam ao desenvolvimento de conhecimentos de natureza científica, da visão do processo de desenvolvimento do conhecimento científico como atividade humana e da articulação do papel da ciência com a sociedade, a tecnologia e o ambiente. Devido ao fato de que uma das professoras atua com alunos do 1º ano e que estão começando a ser alfabetizados, foi feita a opção por não se considerar o eixo estruturante que trata dos conhecimentos científicos.

A Figura 3 sistematiza as relações que fundamentam a triangulação aqui proposta.

FIGURA 3 – Sistematização da triangulação



Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

O Quadro 9, abaixo, apresenta a sistematização da organização das ideias do grupo ao longo do trabalho colaborativo. Os aspectos considerados como positivos, isto é, que favorecem a implementação da AC, estão destacados em verde; os negativos, em vermelho; e aqueles em que ainda não se pode determinar se são positivos ou não, estão em amarelo.

QUADRO 9 – Evolução das ideias das professoras ao longo dos encontros

	Valoriza as Competências da AC?	Instrumento				Valoriza elementos que favorecem a AC nas dimensões analíticas do seu modelo didático pessoal? Em quais delas?	Instrumento				Existem indícios de visões distorcidas de Ciências? Em quais?	Instrumento			
		0	1	2	3		0	1	2	3		0	1	2	3
P1	Argumentar	I	S	S		Objetivos	V	V	N		2	S	S	S	
	Problematizar	I	S	I			V	V	N			S	S	S	
	Investigar	N	S	S		Conteúdos	V	N	V		4	S	I	S	
	Atuar	N	I	N			V	N	V			S	I	S	
P2	Argumentar	S	S	N		Objetivos	S	S	S		4	N	N	I	
	Problematizar	I	S	I			S	S	S			N	N	I	
	Investigar	S	S	S		Conteúdos	S	S	S		5	S	S	S	
	Atuar	N	N	N			S	S	S			S	S	S	
P3	Argumentar	S	S	I		Objetivos	S	N	S		1	I	I	S	
	Problematizar	I	I	I			S	N	S			I	I	S	
	Investigar	I	I	I		Conteúdos	S	S	N		2	S	S	S	
	Atuar	N	N	N			S	S	N			S	S	S	
P4	Argumentar	I	I	N		Objetivos	S	S	S		2	S	N	S	
	Problematizar	N	I	I			S	S	S			S	N	S	
	Investigar	N	I	N		Conteúdos	S	S	S		2	S	N	S	
	Atuar	N	N	N			S	S	S			S	N	S	
P5	Argumentar	I	I	I		Objetivos	S	S	S		4	I	N	S	
	Problematizar	N	S	I			S	S	S			I	N	S	
	Investigar	I	I	I		Conteúdos	S	S	S		4	I	N	S	
	Atuar	N	S	I			S	S	S			I	N	S	
P6	Argumentar	I	I	N		Objetivos	S	S	S		1	I	N	S	
	Problematizar	N	S	N			S	S	S			2	S	S	S
	Investigar	I	I	I		Conteúdos	S	S	S		4	I	N	S	
	Atuar	S	S	N			S	S	S			5	S	I	S

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

Em relação à P1 no eixo estruturante CTSA, ficou perceptível uma contraposição. Se por um lado, a professora ao selecionar os conteúdos que irá trabalhar com os seus alunos favorece o estabelecimento das relações CTSA, por outro lado, no que concerne aos seus objetivos de ensino, identifica-se a falta de consistência entre suas concepções. Tal fato, é um indicativo da necessidade de maior reflexão por parte da docente. As suas declarações que, inicialmente, apontavam para modelos didáticos consistentes e coerentes e com alinhamento pedagógico construtivista, foram, com o decorrer do tempo, regredindo de tal maneira, que não foi possível identificar um modelo didático que representasse P1 nessa dimensão didática.

Ainda, para esse eixo da AC, foi observado que a professora P1, inicialmente, valorizava de modo parcial algumas das competências vinculadas ao ensino CTSA. Com o tempo, as declarações dadas nos instrumentos apontam para uma reorganização desse quadro, ou seja, a P1 não apenas valorizou integralmente as competências anteriores, como valorizou do mesmo modo a competência “investigar”. Nesse movimento, a competência “atuar” foi parcialmente valorizada.

As declarações da P2 nos instrumentos que visavam os modelos didáticos apontam que, no que se refere ao eixo estruturante CTSA, a docente opta pela seleção de conteúdos e objetivos que favoreçam o estabelecimento de relações da ciência a aspectos como tecnologia, sociedade e ambiente. Observa-se alinhamento das ideias de P2 com o viés construtivista e consistência entre os modelos didáticos pessoais identificados.

Sobre as competências da AC, ficou claro que, nesse quesito, a P2 precisa aprofundar sua reflexão sobre suas próprias ideias. Apenas a competência “investigar” foi valorizada pela docente em suas aulas. Chamou a atenção a competência “atuar”, que em nenhum dos instrumentos foi apontada pela docente. A competência “problematizar” é outra que a P2 precisa desenvolver com seus alunos para trabalhar a AC. A competência “argumentar”, que vinha sendo valorizada pela P2, foi rechaçada após um ano de participação nos encontros.

O mesmo diagnóstico feito para a P1 é válido para a P3 sobre os seus modelos didáticos pessoais. Sobre as competências da AC, chamou a atenção a ocorrência de muitas indefinições sobre essas, nas manifestações de P3 e P5. Chega a ser paradoxal que, após tanto tempo de participação no grupo colaborativo e das inúmeras discussões sobre o tema, tais competências não sejam valorizadas

pelo grupo, de modo geral. Esse é um indicativo de que será necessário tornar mais intensivas as discussões sobre a importância de se estimular essas competências em sala de aula, a fim de efetivar a AC.

Os modelos didáticos de P4 e P5 apresentaram consonância para a AC, nas dimensões analíticas estudadas.

A P4 foi a professora que apresentou as declarações mais problemáticas sobre a valorização das competências da AC. Tal fato, parece evidenciar que não há uma relação direta entre as escolhas dos conteúdos trabalhados e os objetivos do ensino valorizados pela professora, com as competências da AC valorizadas por ela. Esse cenário aponta que o problema do grupo talvez seja não relacionar o desenvolvimento das competências com a efetivação da AC nas aulas.

É possível inferir que, nesse momento, as docentes estejam vinculando as dificuldades com a AC as suas respectivas formações e que, quando se sentirem seguras, começarão a estimular o desenvolvimento dessas competências com os seus alunos.

As manifestações de P1, P2 e P4 apontam que, sobre as competências da AC, existem muitos conflitos, pois com o passar do tempo, percebe-se que as professoras foram rechaçando-as. Esse fenômeno observado pode ser um indicativo que, de fato, é preciso incentivar nos encontros mais espaço para o debate sobre a importância dessas competências para a AC.

Para o eixo estruturante que trata dos “processos científicos”, ficou claro que esse é o mais desafiante para a P1. A ocorrência de visões distorcidas da ciência e da produção do conhecimento científico que não foram superadas ao longo dos encontros indica que será preciso maior dedicação a esse ponto, no grupo, com a organização de ações que favoreçam o aprofundamento da reflexão para esse eixo.

Sobre o eixo estruturante “processos científicos”, foi observada a ocorrência de visões distorcidas da ciência e da produção do conhecimento científico, para todas as professoras. Tal fato, aponta que para esse eixo o trabalho colaborativo precisa, a exemplo do eixo estruturante CTSA, de mais tempo para produzir efeitos mais eficazes sobre as ideias do grupo.

Indícios da visão distorcida 2 – “rígida, algorítmica e infalível” foram observados para P1, P3 e P4. A visão 4 – “exclusivamente analítica”, foi manifestada por muitas professoras, sendo elas P1, P2 e P5. A visão 5 –

“acumulativa e de crescimento linear”, foi identificada para P2 e P5 e a visão 1 – “empírica, indutivista e atórica” para a P3.

De modo geral, pode-se considerar que o grupo apresentava poucas visões distorcidas, sendo que todas essas que foram manifestadas desde o início não foram superadas ao final dos encontros. Essa condição deve ser encarada na organização dos encontros como um indicativo para a urgência de se pensar em meios de favorecer o aprofundamento da reflexão sobre essas visões, porque, como alertam Cachapuz *et al.* (2005), o professor que possui tais visões tende a disseminá-las entre seus alunos.

Nesse sentido, Gil-Pérez *et al.* (2001) propõem que a superação dessas visões distorcidas não pode se restringir ao exercício meramente teórico e, sim, ser articulado com questões práticas (mais próximas) da atividade docente. Os pesquisadores sugerem que os professores insiram em seu ensino ações, tais como: a formulação de hipóteses; a formulação de problemas abertos; a abordagem CTSA, entre outras. Aqui, percebe-se que a ocorrência de visões distorcidas no grupo pode ter relação direta com outro quadro problemático, a pouca valorização das competências da AC.

Não se pode, ainda, afirmar que essas visões sejam a causa da pouca percepção do professor para a importância dessas competências, mas fica visível que, se forem seguidas as orientações de Gil-Pérez *et al.* (2001) sobre como favorecer a superação dessas visões distorcidas, tal processo poderia, concomitantemente, ampliar a percepção do professor para o papel do desenvolvimento das competências da AC em suas aulas.

3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS: NECESSIDADES FORMATIVAS DO GRUPO

O Quadro 10, que apresenta as necessidades formativas declaradas pelas professoras, explicita a constatação de que no momento que responderam o instrumento 0, compreendiam que a AC e o ensino são processos distintos. Nele, é observado que as manifestações dadas pelo grupo, antes do início dos encontros, indicam que as necessidades formativas para o ensino (coluna “ensino” instrumento 0) são menores que para a AC (coluna “Alfabetização Científica” instrumento 0).

Com exceção da P1, todas as docentes indicaram três ou mais necessidades formativas em AC 0. Essa condição talvez possa ser justificada pelo fato de que o

grupo tem boa experiência profissional e, habitualmente, participa de projetos de formação continuada. Assim, é de se esperar que se considerem preparadas para o ensino, ou melhor, não tenham muitas necessidades formativas, nesse sentido. Por outro lado, AC era uma novidade para as professoras e requeria conhecimentos de Ciências e de didática que as docentes, com frequência, declararam nas reuniões não ter. Vale ressaltar que o currículo dos cursos de Pedagogia, em geral, não valoriza o ensino de Ciências (OVIGLI; BERTUCCI, 2009; SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009).

QUADRO 10 – Valorização do grupo colaborativo para as necessidades formativas

	Necessidades formativas declaradas para:							
	Ensino				Alfabetização Científica			
	0	1	2	3	0	1	2	3
P1	5	4	4 e 7	4	2	1, 2, 4, 8 e 9	3, 4, 7 e 8	4,5,6 e 9
P2	5	3, 4 e 9	2, 4 e 9	4	1, 3, 4 e 5	1, 3, 5, 6 e 9	1, 3, 4, 5, 6 e 9	1,3,4,6 e 9
P3	4 e 6	2, 3, 4, 6 e 9	2, 4 e 6	6	1, 2, 3, 4 e 5	1, 2, 4, 6 e 9	2, 3, 4, 6, 7 e 9	6,7,8 e 9
P4	1 e 2	3 e 5	2,4,6,7, 8 e 9	1 e 7	1, 2 e 4	1, 2, 4, 6, 7, 8 e 9	1, 2, 3, 5, 6 e 7	1,3,4,5,6 e 9
P5	6, 7 e 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9	6 e 9	4 e 9	1, 2, 7 e 9	2, 3, 4, 6 e 9	6 e 9	2 e 4

1- superar as ideias simplistas sobre o ensino;
 2- conhecer a matéria a ser ensinada;
 3- questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências;
 4- adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem de Ciências;
 5- saber analisar criticamente o “ensino tradicional”;
 6- saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva (estratégias de ensino);
 7- saber dirigir os trabalhos dos alunos;
 8- saber avaliar;
 9- adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa.

Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

É necessário considerar que a polissemia do termo AC (SASSERON; CARVALHO, 2008) pode ter contribuído para que as professoras diferenciasssem os

processos de ensino e da AC, pelo fato de vincularem o primeiro a algo que já fazem e o segundo a uma novidade para a qual ainda não têm domínio. De qualquer forma, percebemos que será necessário mais tempo para que o grupo possa perceber que a AC pode aglutinar as práticas da alfabetização de maneira natural, uma vez que, entre os indicadores da AC, temos aqueles que tratam da leitura em Ciências e da articulação de ideias, que preconizam a produção de textos, a interpretação e a leitura.

Chamou a atenção o fato de que, após seis meses de encontros (Instrumento 1), as professoras manifestaram mais necessidades formativas em relação ao ensino. Com base nas discussões do grupo colaborativo, é possível afirmar que as professoras foram percebendo que tinham mais necessidades formativas, também em suas aulas. Essa tomada de consciência foi favorecida porque as docentes reconheciam o grupo como um espaço favorável para aprofundar um debate sobre as suas próprias concepções, o que nem sempre é possível de ocorrer em suas rotinas, no ambiente escolar.

Outro aspecto que permite inferir que o grupo começa a perceber que o ensino e a AC não são processos excludentes é que, com o andamento do trabalho colaborativo, P2, P3, P4 e P5 foram manifestando necessidades formativas comuns, tanto para a AC quanto para o seu ensino. P1 ainda separa essas necessidades em dois blocos distintos. As declarações dadas a partir do Instrumento 1 confirmam essa percepção do grupo de maior conscientização para as suas necessidades formativas para o ensino e que a AC pode ser tratada, naturalmente, nas aulas.

O Gráfico 4 apresenta as necessidades formativas declaradas pelo grupo. Para chegar a esse gráfico, foram contabilizadas todas as declarações individuais das professoras nos quatro instrumentos.

Observando-se o Gráfico 4, percebe-se que aquelas necessidades formativas para o ensino, que abordam elementos relacionados com conhecimentos específicos, didáticos e metodológicos do ensino de Ciências (NF1, NF2, NF3, NF4 e NF6), foram muito apontadas pelo grupo. Mais uma vez, é possível vincular essa percepção com a formação inicial das professoras.

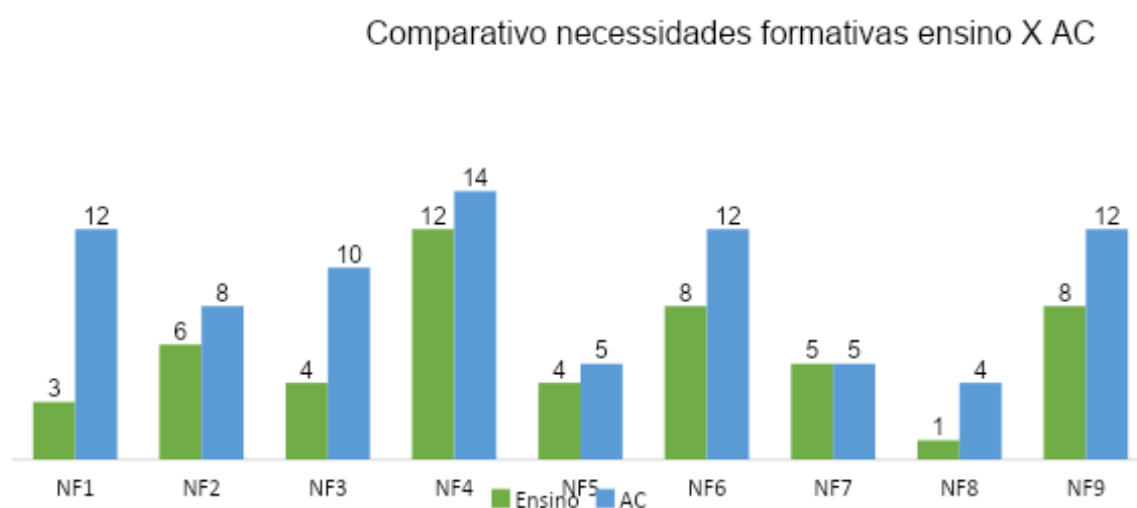
Outro ponto que chamou a atenção foi a incidência das NF4, NF6 e NF9 indicadas tanto para o ensino como para a AC. A análise do Quadro 10 permite identificar que a NF4 é mais persistente em P1, P2 e P3 e está relacionada para a maioria das professoras, tanto ao ensino quanto ao desenvolvimento da AC nas

aulas. A NF6 foi indicada por P1 somente no Instrumento 3, relacionado ao desenvolvimento da AC; para as demais professoras, esta necessidade formativa está mais relacionada a AC do que para as aulas, persistindo o entendimento de que há uma diferenciação entre o ensino de Ciências e o desenvolvimento da Alfabetização Científica, apresentando-se com maior ênfase para P3 e P5.

A NF9 é indicada pelas professoras com maior destaque, também, para o desenvolvimento da AC e de maneira mais equilibrada para a P5. Podemos compreender essa indicação como sendo algo que a P5 carrega em sua formação inicial e está ansiando por formações continuadas, o que permite identificar que, inicialmente, apenas a P5 manifestava tal NF. Após seis meses de encontros, as professoras começam a reconhecer o papel que a pesquisa pode ter no seu desenvolvimento profissional.

Comparando-se as manifestações do grupo para o ensino e para a AC, identifica-se que, após doze meses do trabalho colaborativo, as professoras reconhecem mais dificuldades com a AC quanto ao ensino; essas são mais pontuais, indicando poucas necessidades formativas, o que pode nos indicar uma maior compreensão das reais necessidades relacionadas ao ensino, porém, ainda nos faz refletir sobre a distinção entre ensino e desenvolvimento da AC.

GRÁFICO 4 – Comparativo entre as necessidades formativas declaradas pelo grupo para o ensino e a Alfabetização Científica



Fonte: Autora da pesquisa, 2019.

A análise sobre as necessidades formativas manifestadas de forma individual indica que P1 e P2, inicialmente, sentiam que precisavam superar a NF5, voltada ao “currículo”. Tal fato parece ter relação direta com o momento que ambas estavam passando nas suas respectivas escolas, pois estava sendo feita uma discussão na rede municipal de ensino sobre o currículo e essa temática era tratada, enfaticamente, nas reuniões com a coordenação pedagógica; porém, não havia a possibilidade de fazer alterações no mesmo, o que parecia frustrá-las.

Durante as reuniões, P1 e P2 declararam para o grupo que discordavam do atual currículo, em especial no que se refere a Ciências. A P3, por sua vez, manifestou NF4 e NF6, que se referem ao “conhecimento sobre a aprendizagem” e “saber preparar atividades efetivas para a aprendizagem”, respectivamente. Tal fato, corrobora muitas das argumentações da professora sobre as razões que as levaram a participar do grupo colaborativo. Em algumas das reuniões, a P3 declarava estar satisfeita por poder aprender atividades diferenciadas, as quais poderiam ser implementadas em suas aulas.

P2 e P4 relataram esse despertar. A P4 disse: “Foi uma das melhores rodas de estudo que eu já participei porque eu acordei, eu acordei para essa área, porque até então ela era habitual, nós temos o hábito de dar aulas de Ciências, mas não era aquela coisa aprofundada como é agora”. A P2 relatou: “É verdade, eu só reproduzia o conteúdo. Então, a gente tem conversado muito sobre isso na escola, a gente percebeu que isso é essencial para as outras disciplinas, desenvolver esse pensamento científico [...]”.

No Instrumento 1, respondido após seis meses, é possível identificar um ganho de consciência em P2 e P3, no sentido de perceberem que a AC não é mais complexa que o ensino, pois algumas necessidades formativas foram declaradas em ambas as situações. Por exemplo, a P2 indicou NF3 e NF9 para o ensino e para a AC, que tratam da “superação das ideias de senso comum sobre o processo pedagógico” e a “junção do ensino com a pesquisa”, respectivamente.

Nos encontros, a estratégia adotada pelos pesquisadores foi a problematização das dificuldades enfrentadas pelas professoras, sob a perspectiva da necessidade de identificar as causas dessas dificuldades com o ensino, assim como a posterior apresentação da pesquisa em ensino e a reflexão em grupo como ferramentas para esse enfrentamento. No caso da P3, NF2, NF4, NF6 e NF9 foram indicadas, em comum, para a AC e para as aulas. Nota-se que essa professora

também começa a perceber que o ensino é uma atividade complexa. E, aqui, cabe ressaltar que o trabalho colaborativo parece estar subsidiando o ganho de consciência no que se refere à percepção da existência de mais necessidades formativas do que a P3, inicialmente, percebia.

Parece evidente que o grupo colaborativo tem fomentado nas professoras percepções de que todas possuem mais necessidade formativas do que imaginavam no início dos encontros e que, com exceção da P1, o ensino é um processo quase tão complexo quanto a AC. Além disso, o desenvolvimento e compreensão da importância do desenvolvimento da Alfabetização Científica fomentou a vontade de duas professoras participantes em ingressar no Mestrado em Educação, na UFSCar-So.

No último Instrumento (3), relacionado ao “ensino”, P1, P2 e P5 indicam a NF4 – “adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de Ciências”, nos levando a compreensão da necessidade dessas professoras para fundamentação teórica, demonstrando, para os pesquisadores, em forma de procura por textos e livros e, finalmente, pelo interesse em se matricular como alunas especiais em disciplinas da pós-graduação em Educação, na UFSCar-So, além do interesse em realizar o mestrado.

A P3 indicou a NF 6 – “saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva (estratégias de ensino)”. Carvalho e Gil Perez (2006) indicam que esse interesse cresce quando o professor pretende organizar a aprendizagem como uma construção de conhecimentos por parte dos alunos; isso nos revela que, provavelmente, a P3 está tomando consciência dessa necessidade e expõe, nesse último instrumento. Essa é, também, uma das professoras que procurou mais aporte teórico, se matriculando como aluna especial e ingressando no Mestrado em Educação, da universidade.

A P4 indicou, nesse último instrumento, relacionado ao “ensino”, as NF 1 e 7, indicando-nos, ainda, que está em processo de compreensão dos temas já discutidos no grupo. A P5, por sua vez, indicou, além da NF 4, também a NF 9, corroborando o ganho de consciência e o interesse pelas pesquisas em ensino e educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados até aqui corroboram os achados em outras investigações, os quais enfocam o papel dos grupos colaborativos na formação de professores (LIMA, 2016; VACIOTO, 2017; FIORENTINI, 2017), e indicam que o espaço correspondente ao grupo fomenta novas aprendizagens, a reflexão sobre as próprias ideias, concepções e sobre a prática pedagógica. Esses elementos perpassam o processo de desenvolvimento profissional e podem não ser observados na maioria dos cursos de formação continuada, pelo simples fato de não atenderem as reais demandas formativas dos docentes (BAROLLI *et al.*, 2018).

Se por um lado, podia-se afirmar que, inicialmente, a AC era um objetivo comum do grupo, agora é possível dizer que as professoras parecem estar mais preparadas para a implementação da AC em suas aulas, pois se sentem amparadas umas pelas outras. O grupo se tornou uma comunidade norteada pela vontade do crescimento profissional, pela confiança nos integrantes e pela aquisição de novos conhecimentos sobre o tema. Nesse sentido, vale ressaltar que o grupo planejou alguns projetos que visavam a implementação da AC em seus planejamentos e, conseqüentemente, nas aulas.

Percebemos que o interesse pela AC e seus indicadores movimentou o grupo a buscar mais e desenvolver outros projetos, como a apresentação dos trabalhos produzidos pelos alunos em uma Estação Ciência, organizado na escola, resultando em uma visita à UFSCar-So e a participação dos alunos na Universidade Aberta, em que apresentaram aos visitantes o que produziram durante o ano, nas aulas de Ciências e em outras disciplinas.

Esse interesse e participação das professoras motivou a organização de uma Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão, conhecida como ACIEPE, sobre Alfabetização Científica, que conta com a participação das professoras já envolvidas neste projeto e a adição de mais membros, agora alunos de graduação dos cursos de Licenciatura e Bacharelado de Biologia, Química e Física, que já estão desenvolvendo atividades relacionadas à AC, na escola em que as professoras lecionam.

Um dos novos objetivos das professoras participantes é difundir estas descobertas com os colegas da escola que não participam do grupo e, para isso, planejam para o próximo ano algumas reuniões ministradas pelos pesquisadores

dessa dissertação e por elas mesmas, apresentando os benefícios para os docentes e discentes ao desenvolver a Alfabetização Científica nas aulas de Ciências.

Esse protagonismo não era visível até cerca de oito meses de encontros, o que aponta que, de fato, as docentes reconhecem e legitimam o grupo colaborativo aqui constituído como um espaço seu.

Ainda que haja participação e interesse das professoras no grupo colaborativo, foram observadas lacunas entre as concepções do grupo e ações implementadas em sala de aula. Estas lacunas podem ser geradas para a desarticulação entre a formação geral dos futuros professores e a formação nas áreas específicas (CARVALHO, 2013). Nesse sentido, o grupo colaborativo pode ser uma ferramenta essencial para o aprofundamento da reflexão sobre a ação docente. No nosso caso, percebemos que durante as reuniões foi possível trazer à tona debates que abordaram questões de natureza epistemológica, que talvez não sejam suscitadas na rotina das professoras na escola. E, ainda, que devemos nos aprofundar nessas questões nos próximos encontros, pois há o interesse das professoras em manter esse grupo, promovendo a participação de mais professores.

Sobre as visões das professoras em relação ao ensino de Ciências, percebemos que ao proporcionar esta oportunidade do trabalho colaborativo, este espaço permitiu a reflexão, o debate e o aprofundamento, além de uma modificação em suas concepções, ainda em processo, o que nos leva a compreender de que as discussões no grupo surtiram efeito. Podemos verificar, também, nas produções e planejamento das professoras, que começaram a se aproximar de um ensino que aborda a investigação e, conseqüentemente, o desenvolvimento da Alfabetização Científica nos seus alunos e nelas também.

Compreendemos que é necessária a continuidade do grupo e que a adição de mais membros será um avanço, além do ganho de duas das professoras estarem desenvolvendo suas pesquisas no mestrado, neste ano de 2020. Precisamos de mais estudos e discussões no grupo para uma mudança de visão no ensino de Ciências, assim como a superação de algumas necessidades formativas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. A. A. C. **As atividades experimentais e o ensino de Ciências nos anos iniciais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis. Biblioteca Depositária: IFRJ – *Campus Nilópolis*.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

BAROLLI, Elisabeth & Elmer Nascimento, Wilson & Maia, Juliana. Desenvolvimento profissional docente: articulação entre contextos e disposições. **Praxis Educativa**, v.13, n. 2, p. 385-406, 2018.

BASSOLI, F.; LOPES, J. G. S. Desenvolvimento profissional docente em um grupo colaborativo: reflexão crítica e formas de colaboração. **Ensenanza de Las Ciencias**, v.1, p. 2441-2445, 2017.

BASTOS, F.; NARDI, R.; DINIZ, R. E. S.; CALDEIRA, A. M. A. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem de Ciências: revisitando os debates sobre Construtivismo. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (eds.). **Pesquisas em ensino de Ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2004, p. p. 9-55.

BIZZO, N. M. V. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2007.

BOAVIDA, A M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI (org.). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Boavida-Ponte\(GTI\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Boavida-Ponte(GTI).pdf). Acesso em: 26 maio 2019.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a Educação Científica. **Revista Ensaio**, São Paulo, v.18, n. 18(1), p. 1-22, 2016.

CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D; CARVALHO, A. M. P; PRAIA, J.; VILCHES, A. (orgs). **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMARGO FILHO, P. S.; ZOMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. Alfabetização Científica científica e propostas curriculares para o ensino de Ciências. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. XI ENPEC, 2017.

CARVALHO, A. M. P. Formação de professores de Ciências: duas epistemologias em debate. **IX Congreso internacional Internacional sobre investigación en didáctica de las Ciencias**, p. 2784-2790, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. As pesquisas no ensino influenciando a formação de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.14, n.4, p. 247-252, 1992.

_____. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações.** Coleção Questões da nossa época, v.26, 8.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CAVAGIS, A. D. M. *et al.* Formação continuada de professores do Ensino Fundamental I em Ciências da Natureza e Matemática. **Rev. Ciênc. Ext.**, São Paulo, v.13, n.3, p. 146-159, 2017.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationship of knowledge and practice: Teacher learning in the communities. **Review of Research in Education**, 24, 249-305, 1999.

COLE, A. L. Researcher and teacher: Partners partners in theory building. **Journal of Education for Teaching**, n.15, v. 3, p. 225-237, 1989.

COLE, A. L.; KNOWLES, J. G. Teacher development partnership research: a focus on methods and issues. **American Educational Research Journal**, n. 30, v. 3, p. 473-495, 1993.

COSTA, E. M. Moreira. **Sequência didática para a promoção da alfabetização científica na educação em Ciências: analisando a temática crustáceos.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Instituição de Ensino: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Biblioteca Depositária: Biblioteca Central UFPR.

COSTA, R. A. R. Identidade do pedagogo: formação e atuação. In: **EDUCERE**, 2015, Curitiba. EDUCERE – XII Congresso Nacional em Educação, Curitiba, 2015.

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. Desenvolvimento profissional em comunidades de aprendizagem docente. **Educ. Rev.**, Belo Horizonte, v.34, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982018000100111&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 26 maio 2019.

CRUZ, S. P.; BATISTA NETO, J. A polivalência no contexto da docência nos anos iniciais da escolarização básica: refletindo sobre experiências de pesquisas. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v.17, n.50, p. 385-398, ago. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782012000200008&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 07 mar. 2020.

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n.31, p. 213-230, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. C.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2009.

DESGAGNÉ, S. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. **Revista Educação em Questão**, Natal, v.29, n.15, p. 7-35, maio/ago. 2007.

FIORENTINI, D. Aprendizagem profissional e participação em comunidades investigativas. In: Seminário Práticas Profissionais dos professores de Matemática. Lisboa. 2013. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. **Anais do Seminário Práticas Profissionais dos professores de Matemática**, Lisboa, p. 1-26, 2013.

_____. Grupos colaborativos na formação de professores: uma revisão sistemática de trabalhos brasileiros. **Zetetiké**, Campinas-SP, v.25, n.2, p. 345-361, maio/ago. 2017.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. M. **Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos/saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática**. Zetetike, v.25, n.1, p. 164-185, 2017.

FOUREZ, G. Crise no Ensino ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, p. 1109-123, 2003.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FULLAN, M.; HARGREAVES, A. **A escola como organização aprendente: buscando uma educação de qualidade**. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

GARRIDO, E.; CARVALHO, A. M. P. A reflexão sobre a prática e a qualificação da formação inicial do professor. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v.107, p. 149-168, 1999.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. (orgs.). **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GIDDENS, A. **La constitution de la société**. Paris: Presses Universitaires de France, 1987.

GIL-PÉREZ, D.; CACHAPUZ, A.; MONTORO, I. F.; ALIS, J. C.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.7, n.2, p. 125-153, 2001.

HARGREAVES, D. The knowledge-creating school. **British Journal of Educational Studies**, 47(2), 1999, p. 122-144.

HENCKES, S. B. R. **Aalfabetização científica em espaços não formais de ensino e de aprendizagem**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Instituição de Ensino: Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social – FUVATES, Lajeado, Biblioteca Depositária: Biblioteca Digital da Univates.

HILÁRIO, T, W.; SOUZA, R, R. Alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: uma revisão nos últimos ENPEC. In: **Anais XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**. Florianópolis, 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Relatório Brasil no PISA 2018**: versão preliminar. Brasília-DF: Inep/MEC, 2019.

JARDIM, L. **O ensino de Ciências e a transposição didática**: do saber a ser ensinado ao saber ensinado nos anos iniciais do ensino fundamental. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Instituição de Ensino: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Biblioteca Depositária: UFPR.

LIMA, L. P. **Currículo de Química em foco**: reflexões de um grupo colaborativo de professores do Estado de São Paulo. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.

MAESTRELLI, S. G.; LORENZETTI, L. As relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e os livros didáticos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**. Belém, v.13, n.26, p. 05-21, jan-jun., 2017.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: Seminário Internacional sobre Pesquisa e Estudos Qualitativos, V.2, 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. **Anais...** Bauru: USC, 2004.

MARTÍNEZ, L. F. P. Ensino de Ciências com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a partir de questões sociocientíficas (QSC). In: **Questões sociocientíficas na prática docente**: ideologia, autonomia e formação de professores [online]. São Paulo: UNESP, 2012, p. 55- 61.

MIZUKAMI, M. D. G. N. *et al.* **Escola e aprendizagem da docência**: processos de investigação e formação. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

MOREIRA, S. F. **Construção de competências e formação continuada de professores do ensino fundamental em Ilhéus - Bahia, a partir do ensino de Ciências por investigação**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Biblioteca Depositária: Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

MUJOL, S. G. M. **A abordagem CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental**: contribuições para o exercício da cidadania. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Instituição de Ensino: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Biblioteca Depositária: UFPR.

OLIVEIRA, S. G. S. **A alfabetização científica no ensino fundamental**: desafios encontrados pelos docentes em escolas municipais de Ilhéus – Bahia. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Biblioteca Depositária: Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

OVIGLI, D., F., B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências e Cognição**, v.14, n.2, p. 194-209, 2009.

PIZARRO, M. V. **Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala**, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1283-1.PDF> pdf. Acesso em: 26 maio. 2019.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas, aprendizagens profissionais da docência e a Teoria da Teoria do Agir Comunicativo como proposta de formação. In: **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia-SP, 2015.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Os indicadores de alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e o uso da história em quadrinhos como recurso didático em Ciências. In: BASTOS, F. (org.). **Ensino de Ciências e Matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010, p. 109-128.

PSCHEIDT, C. **Contribuições de um curso de formação continuada para a promoção da alfabetização científica de docentes no Museu da Terra e da Vida – MAFRA**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Instituição de Ensino: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Biblioteca Depositária: Biblioteca Central UFPR.

RESNICK, L. B. Mathematics and science learning: a new conception. **Science**, 220, 477-4478, 1983.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRJ, 2008, p. 195-208.

ROTTERS, V. **Contribuições de uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica nos anos iniciais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Instituição de Ensino: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Biblioteca Depositária: Biblioteca Central UFPR.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de Ciências**, São Paulo, v.16, n.1, p. 59-77, 2011.

_____. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de Ciências**, v.13, n.3, p. 333-352, 2008.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigaçãoinvestigação. **Estud. Av.**, São Paulo, v.32, n. 94, p. 25-41, dez. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300025. Acesso em: 26 maio 2019.

SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M. **A educação em Ciências no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade, 2009.

SEABRA, S. F. **Saberes docentes e questões sociocientíficas na formação inicial de professores para os anos escolares iniciais**. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituição de Ensino: Universidade Federal do Pará, Belém.

SILVA, M. W. W. **Ciência e poesia: uma abordagem na formação inicial de professores de Física**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Instituição de Ensino: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Biblioteca Depositária: UFPR.

SILVEIRA, L. F.; OSTERMANN, F. As epistemologias de Popper, Kuhn e Lakatos. In: **Actas del PIDEDEC: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos**. Porto Alegre: UFRGS, p: 138-147, 1999.

SOUZA, A. L. S. **A formação do pedagogo na UESB, campus de Jequié, para o ensino de Ciências nos anos iniciais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). UESB: Jequié.

SOUZA, A. L. S.; CHAPANI, D. T. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Ciência & Educação**, v.21, n.4, p. 945-957, 2015.

SOUZA, F. L. **Grupo colaborativo e tutoria como estratégias de formação continuada para professores de química visando ao desenvolvimento profissional**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de Paulo, São Paulo.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Educação em Ciências e em matemática numa perspectiva de literacia: desenvolvimento de materiais didáticos com orientação CTS/pensamento crítico (PC). In: SANTOS, W. L. P; AULER, D. (orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

TOBALDINI, B. G.; CASTRO, L. P. V.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em Ciências biológicas. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v.10, n.3, p. 457-480, 2011.

VACILOTO, N, C, M. **Formação continuada de professores de Química em grupo colaborativo:** conhecimentos e práticas sobre eletroquímica, equilíbrio químico e cinética química. 2017. Dissertação (mestradoMestrado em Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo.

VERSUTI-STOQUE, F. M.; LOPES JUNIOR, J.; YAMADA, M. A identificação de indicadores de alfabetização científica e a formação continuada de professores. In: IX CIIDC – IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. 2013, 2013, Girona/Espanha. **Anais IX CIIDC**. Girona/Espanha: Enseñanza de las Ciencias, 2013, p. 3675-3679.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECS. In: X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindoia. **X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2015. Águas de Lindoia.

VIEIRA, A. M. Acordes e dissonâncias do letramento científico proposto pelo PISA 2015. **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo, v.28, n.68, p. 478-510, maio/ago. 2017.

VIEIRA, R. M. Educação em Ciências e em Matemática numa perspectiva de literacia: desenvolvimento de materiais didáticos com orientação CTS/pensamento crítico (PC). In: SANTOS, W. L.; PAULER, D. (orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

APÊNDICE – A

Inventário visões distorcidas da Ciências e da produção do conhecimento científico

Refleta sobre a produção do conhecimento científico e indique se concorda, discorda ou está indefinido quanto às proposições a seguir.

Visões	Proposição	Opinião
1	Uma investigação científica para ser válida deve se orientar, exclusivamente, pela observação neutra do cientista.	
3	Pensando em didática do ensino, os conceitos científicos são construções consolidadas e validadas pela comunidade científica. Nesse sentido, abordar em sala de aula questões relativas ao seu desenvolvimento histórico não faz sentido.	
5	Devido a sua natureza exata, o trabalho científico não sofre interferências de contextos sociopolíticos.	
7	A Ciência é, por definição, um conjunto de conhecimentos produzidos ao longo do tempo, por meio de processos socialmente neutros e isentos de valores humanos.	
2	Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica, é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico.	
4	Uma análise multidisciplinar de um dado fenômeno científico dificulta a compreensão profunda do mesmo, pois a Ciência é dividida em domínios de conhecimentos com leis e princípios próprios e consolidados ao longo do tempo.	
3	O ensino de Ciências não deve abordar aspectos históricos e filosóficos sobre a produção do conhecimento científico, para evitar a perda da objetividade e exatidão características da área.	
7	O cientista precisa, para garantir o rigor científico de suas investigações, ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana.	
5	O desenvolvimento do conhecimento científico é um processo evolutivo, baseado na racionalidade e não em crises ou reformulações originadas por contextos econômicos e sociais.	
6	O trabalho científico exige do cientista abnegação da vida social. Esse isolamento é necessário para que ele possa desenvolver seu trabalho sem influências externas.	
1	Não se pode iniciar uma investigação científica pela proposição de hipóteses e sim pela observação do fenômeno.	
2	Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica, é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico.	
4	O desenvolvimento do conhecimento científico requer, sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado.	
6	O trabalho científico exige pessoas com maior inteligência do que uma pessoa comum, por isso, essa atividade é exercida por gênios com capacidade intelectual muito acima da média.	

Legenda: 1- Empírico, indutivista e atórica; 2- Rígida, algorítmica exata, infalível; 3- Aproblemática e ahistórica; 4- Exclusivamente analítica; 5- Acumulativa e de crescimento linear; 6- Individualista e elitista; 7- Descontextualizada, socialmente neutra da ciência.

APÊNDICE – B
Inventários indicadores da AC

Professor(a), entre as ações propostas, indique quais dessas você acredita estimular em suas aulas.

Ação do aluno	Estímulo
Expressar, verbalmente, uma relação do conteúdo estudado nas aulas, com uma dada situação vivenciada por ele.	
Articular suas ideias e conhecimentos com leituras ou consultas de conteúdos de natureza científica.	
Argumentar ou questionar outras pessoas sobre questões vivenciadas, com base em seus conhecimentos científicos.	
Emitir juízo de valor baseado em algum grau, com conhecimentos científicos para uma situação-problema.	
Propor soluções para situações-problema apresentadas na aula.	
Desenvolver o comportamento de buscar meios confiáveis para responder as suas dúvidas e indagações.	
Desenvolver o comportamento de ouvir outros pontos de vista e refletir se esses podem suprir suas dúvidas ou modificar suas próprias opiniões.	
Disseminar debates fora da sala de aula com seus amigos e familiares sobre questões que envolvem a Ciência, de um modo geral.	
Explicar com coerência fenômenos que o inquietam, utilizando das ideias debatidas nas aulas de Ciências entre ele, seus colegas e o professor(a).	
Criar o hábito de ler revistas científicas ou consultar páginas na <i>Internet</i> , de cunho científico.	
Expressar, por meio de um texto, uma relação do conteúdo estudado nas aulas com uma dada situação vivenciada por ele.	
Problematizar situações do seu cotidiano com conhecimentos científicos adquiridos.	
Lidar com as ideias divergentes das suas e refletir se essas podem contribuir com a ampliação de seus conhecimentos.	
Apresentar ideias ou argumentos para uma problematização proposta pelo professor em sala de aula.	

APÊNDICE – C
Inventário modelos didáticos

Professor(a), para cada uma das proposições abaixo, indique na coluna # aquelas que mais se aproximam de suas ideias sobre o ensino de Ciências.

Qual(is) é(são) o(s) meu(s) principal(is) objetivo(s) ao ensinar Ciências para os meus alunos?	#
Para que meu aluno possa se tornar um indivíduo dotado da cultura vigente.	
Para que meu aluno tenha uma formação eficiente e moderna, ou seja, esteja inserido no mundo tecnológico, no qual todos nós precisamos conviver.	
Para que meu aluno se torne um cidadão crítico, ético e atuante no mundo em que vive.	
Para que meu aluno possa enriquecer, progressivamente, seus conhecimentos e vá, aos poucos, conseguindo fazer leituras cada vez mais complexas do mundo em que vive.	
Que conteúdos de Ciências devo ensinar aos meus alunos?	#
Uma síntese dos conceitos científicos mais importantes.	
Uma síntese dos conceitos científicos mais importantes, combinados com aplicações tecnológicas desses conceitos.	
Conceitos científicos presentes nos fenômenos que se apresentam no cotidiano do aluno.	
Conhecimentos que permitam a integração nos níveis científico, social, histórico e ambiental	
Qual a contribuição das concepções e interesses do meu aluno em relação a escolha dos conteúdos?	#
O fundamental para a escolha dos conteúdos não é o interesse ou as concepções do aluno e sim a capacidade profissional do professor, em escolher os conteúdos adequados para o ensino.	
Os interesses não precisam ser considerados, as concepções sim. Caso essas concepções sejam erradas, devem, com o ensino, ser substituídas pelo aluno por concepções mais próximas das científicas.	
As concepções não precisam ser consideradas, os interesses sim, pois dessa forma, o estudo de Ciências pode ser mais atraente e significativo para o aluno.	
As concepções e os interesses devem nortear a escolha dos conteúdos que irão ser trabalhados.	
Como devo ensinar Ciências aos meus alunos?	#
Como professor, devo estar apto a transmitir conhecimento ao meu aluno e manter uma ordem mínima necessária para que seja possível o trabalho; o aluno, por sua vez, se fizer a sua parte, ou seja, prestar atenção às aulas, fizer as atividades e se esforçar um pouco, poderá aprender Ciências com sucesso.	
Como professor, devo combinar aulas expositivas com aulas práticas, usando todos os recursos didáticos que disponho e atuar dentro da sala como um administrador das atividades; o aluno, por sua vez, deve fazer as atividades propostas.	

Como professor, devo propor atividades que estimulem a capacidade de meu aluno de analisar, julgar, criticar e exercer a sua cidadania, além é claro, de aprender Ciências; devo atuar dentro da sala como um coordenador; o aluno é o centro dos processos de ensino e aprendizagem.	
Como professor, devo propor situações-problema para o meu aluno e atividades que permitam ao aluno ir resolvendo esse problema, dentro da sala devo atuar como um mediador e um investigador nos processos de ensino e aprendizagem; o aluno tem um papel ativo na construção e reconstrução do seu conhecimento.	
Como deve ser a minha forma de avaliar os meus alunos?	#
A minha avaliação deve cobrir o conteúdo trabalhado e com instrumentos individuais do tipo provas e listas de exercícios preferencialmente, visando identificar o conhecimento adquirido pelo aluno durante o período.	
A minha avaliação deve cobrir o conteúdo trabalhado, os instrumentos não precisam ser especificadamente individualizados, mas precisam me dar dados confiáveis para medir a aprendizagem e analisar o processo de ensino-aprendizagem.	
A minha avaliação deve privilegiar a mudança atitudinal do meu aluno, as habilidades e competências construídas no processo de ensino-aprendizagem, por isso, a minha observação é um fator importantíssimo.	
A minha avaliação deve privilegiar a evolução dos conhecimentos do meu aluno no processo de ensino-aprendizagem; posso utilizar instrumentos individualizados ou coletivos, a minha observação. Essa avaliação também me orienta a fazer as modificações necessárias no processo, visando um melhor rendimento dos meus alunos.	

APÊNDICE – D
Inventário necessidades formativas

Refleta sobre as necessidades formativas que possui, respondendo as questões a seguir:

1. Em sua opinião, quais são as necessidades formativas que mais dificultam o ensino de Ciências em suas aulas?
2. Em sua opinião, quais são as necessidades formativas mais importantes para trabalhar com a Alfabetização Científica nas séries iniciais?
3. Quais são as necessidades formativas que você julga não ter?

APÊNDICE – E

Roteiro das entrevistas

Modelos didáticos

1. Você se vê como uma professora construtivista? O grupo contribuiu de algumas maneiras para esse seu posicionamento? Como?

Visões deformadas/Dimensões

1. Sobre os objetivos, conteúdos e avaliação, em quais dessas áreas você sente mais dificuldade em relação a Alfabetização Científica em suas aulas?
2. Você acha que consegue trabalhar o papel da Ciência e do conhecimento científico com os alunos? E quais são suas dificuldades?

Necessidade formativas

1. O que você acha mais difícil trabalhar na escola: o ensino de Ciências ou a Alfabetização Científica? Qual a diferença entre elas?

Indicadores da Alfabetização Científica

1. Quais os indicadores da AC você acha mais importante? Por quê?
2. Quais deles (indicadores) você atribui que começou a dar importância depois dos nossos encontros e por que?
3. Quais desses (indicadores) são os mais difíceis de trabalhar com os alunos e por quê?

APÊNDICE – F
Termo de Autorização



Termo de autorização

Eu _____,

RG _____, participante do Grupo Colaborativo de Professores dos anos iniciais (1° ao 5°), coordenado pela pesquisadora Carolina Puras da Rocha Amorim, como parte de sua pesquisa de mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de São Carlos *campus* Sorocaba, sob a orientação do Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior, autorizo, gratuita e espontaneamente, a utilização de minhas gravações de áudio e vídeo e todo material produzido durante os encontros do grupo para as finalidades descritas a seguir:

- Publicação em dissertação de mestrado
- Publicação em revistas científicas
- Exposição em congressos científicos

A utilização deste material não gera nenhum compromisso de ressarcimento, a qualquer preceito, por parte do pesquisador. Todo o trabalho realizado torna-se uma informação confidencial, guardada por força do sigilo profissional.

Sorocaba, 11 de agosto de 2018.

Assinatura