

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO**

ADRIANE KIS SCHULTZ

**PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

CERRO LARGO

2022

ADRIANE KIS SCHULTZ

**PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Danusa de Lara Bonotto

CERRO LARGO - RS

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Schultz, Adriane Kis
Práticas Pedagógicas de Modelagem nas Ciências e a
Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino
Fundamental / Adriane Kis Schultz. -- 2022.
197 f.

Orientadora: Doutora Danusa de Lara Bonotto

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências, Cerro Largo, RS, 2022.

1. Práticas Pedagógicas. 2. Ensino de Ciências. 3.
Formação Continuada de Professores. I. Bonotto, Danusa
de Lara, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

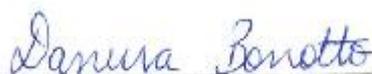
ADRIANE KIS SCHULTZ

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em: 04 / 03 / 2022.

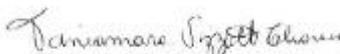
BANCA EXAMINADORA:



Prof.ª Dr.ª Danusa de Lara Bonotto – UFFS
Orientadora



Prof. Dr. Roque Ismael da Costa Gillich – UFFS
Avaliador interno



Prof.ª Dr.ª Taniamara Vizzotto Chaves – IFFar
Avaliadora Externa

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus por permitir que, na caminhada da vida, cruzasse com a oportunidade de realizar um sonho: o conhecimento através do Mestrado. Que Deus possa continuar me iluminando e abençoando na busca pelo saber, tornando-me intérprete de sonhos.

Ao meu esposo Zerni e aos meus filhos Caroline e Cássio, sempre presentes e pacientes nos momentos difíceis, que me incentivaram e continuam incentivando em cada etapa percorrida, apoiando-me, dando força e colaborando para que eu pudesse ter tempo e dedicação aos estudos.

A minha querida orientadora Prof.^a Dr.^a Danusa de Lara Bonotto pelos ensinamentos para saber o que é ser uma professora pesquisadora, pela dedicação e participação nesse momento tão importante da minha vida, pela confiança e paciência nas dificuldades, pelo apoio e incentivo para continuar firme na caminhada e na construção da dissertação.

A todos os familiares que, de uma ou outra forma, ajudam-me, incentivam e vibram com as conquistas que realizo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), sua coordenação, professores e funcionários, pelo comprometimento com o qual conduzem o curso, pelos momentos de reflexão e pelas contribuições imensuráveis, pertinentes e necessárias, pelo companheirismo, colaboração e dedicação com a nossa caminhada. Em especial à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo, que oportuniza a capacitação para ampliar os conhecimentos acadêmicos sobre a Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

Aos colegas de trabalho e participantes da pesquisa, pela colaboração, incentivo, apoio na correria do dia a dia e pelas palavras amigas e estimulantes.

Enfim, agradeço a todos e a todas que, de alguma forma, estiveram presentes nesse momento especial da minha vida.

Muito obrigada!

O nascimento do pensamento é igual ao nascimento de uma criança: tudo começa com um ato de amor. Uma semente há de ser depositada no ventre vazio. E a semente do pensamento é o sonho. Por isso os educadores, antes de serem especialistas em ferramentas do saber, deveriam ser especialistas em amor: intérpretes de sonhos. (Rubem Alves)

RESUMO

Esta pesquisa perpassa por discussões relacionadas aos temas Alfabetização Científica (AC) e Modelagem nas Ciências (MC), nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e integra os estudos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo, na Linha de Formação de Professores e Práticas Pedagógicas. Tem como objetivo reconhecer e compreender como práticas pedagógicas de MC favorecem o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tal, fez-se uso do aporte teórico com estudos de revisão bibliográfica e de referencial construído por Maria Salett Biembengut, Lúcia Helena Sasseron, Anna Maria Pessoa de Carvalho, Leonir Lorenzetti e colaboradores. A constituição dos dados empíricos realizou-se a partir: i) das falas das professoras, construídas em entrevista semiestruturada, realizada com três professoras que compõem o ciclo de alfabetização de uma escola da rede pública de ensino, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul (RS) e ii) da produção escrita na forma de diários de formação referentes a cinco encontros de formação continuada. A abordagem metodológica é qualitativa, do tipo bibliográfica e na forma de um estudo de caso, caracterizado pelo envolvimento das professoras participantes da pesquisa com práticas pedagógicas de MC e o desenvolvimento da AC. Os procedimentos analíticos seguiram a Análise de Conteúdo de Bardin (2016). A partir da revisão bibliográfica, evidencia-se: a AC como um processo pelo qual se utilizam informações de cunho científico para ler, compreender e transformar o meio no qual o sujeito está inserido; a palavra “modelo” associada à noção de representação; e a palavra “modelagem” como meio para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem e que permite o desenvolvimento de habilidades que carregam consigo indicadores de AC, a saber: formulação de problemas, busca de informações, interpretação de gráficos, tabelas e ilustrações, comunicação de resultados e construção de argumentos para a resolução do problema. Nas falas das professoras, a partir da entrevista semiestruturada, identificou-se três focos temáticos: 1) O planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência; 2) Os elementos constitutivos da AC e 3) A formação continuada das professoras dos Anos Iniciais. O primeiro foco temático permitiu compreender o planejamento das professoras com vistas ao ensino de Ciências, bem como os fatores que fornecem evidências do desenvolvimento da AC

e denotam a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como elemento constitutivo do planejamento das professoras, além da consideração do contexto em que os alunos estão inseridos e a valorização do diálogo e das compreensões iniciais dos alunos acerca dos assuntos abordados. O segundo foco temático evidencia aspectos relacionados à formação cidadã do aluno e a compreensão básica de termos e conceitos científicos e, o terceiro foco temático, denota que a formação continuada, na visão das professoras, constitui-se como uma necessidade pessoal e de qualificação profissional, servindo como um tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente. Em relação aos encontros de formação com atividades de MC, evidenciamos que possibilitaram um movimento de reflexão sobre a prática docente e de mobilização e transformação de saberes e permitiram o reconhecimento dos entrelaçamentos entre MC e AC, bem como as potencialidades e desafios da inserção de práticas de MC na sala de aula à luz do desenvolvimento da AC.

Palavras-chave: planejamento; práticas pedagógicas; ensino de ciências; formação continuada de professores.

ABSTRACT

This research involves discussions related to the themes Scientific Literacy (AC) and Modeling in Sciences (MC), in the Initial Years of Elementary School, and integrates the studies developed in the Graduate Program in Science Teaching at the Federal University of Fronteira Sul, Cerro Largo Campus, in the Teacher Training and Pedagogical Practices Line. It aims to recognize and understand how CM pedagogical practices favor the development of CA in the Initial Years of Elementary School. To this end, theoretical support was used with studies of literature review and reference built by Maria Salett Biembengut, Lúcia Helena Sasseron, Anna Maria Pessoa de Carvalho, Leonir Lorenzetti and collaborators. The constitution of the empirical data was carried out from: i) the speeches of the teachers, built in a semi-structured interview, carried out with three teachers who make up the literacy cycle of a public school, located in the northwest region of Rio Grande do Sul. Sul (RS) and ii) written production in the form of training diaries referring to five continuing education meetings. The methodological approach is qualitative, of the bibliographic type and in the form of a case study, characterized by the involvement of the teachers participating in the research with pedagogical practices of CM and the development of CA. The analytical procedures followed Bardin's Content Analysis (2016). From the bibliographic review, it is evident: the CA as a process by which scientific information is used to read, understand and transform the environment in which the subject is inserted; the word "model" associated with the notion of representation; and the word "modeling" as a means to qualify the teaching and learning processes and that allows the development of skills that carry with them CA indicators, namely: problem formulation, information search, interpretation of graphs, tables and illustrations, communication of results and construction of arguments to solve the problem. In the teachers' statements, based on the semi-structured interview, three thematic focuses were identified: 1) Teachers' planning: resources and strategies used in teaching; 2) The constitutive elements of the AC and 3) The continuing education of teachers in the Initial Years. The first thematic focus allowed us to understand the teachers' planning with a view to teaching Science, as well as the factors that provide evidence of the development of CA and denote the National Common Curricular Base (BNCC) as a constitutive element of the teachers' planning, in addition to the consideration of the context in which the students are

inserted and the valorization of the dialogue and the initial understandings of the students about the approached subjects. The second thematic focus highlights aspects related to the student's citizenship education and the basic understanding of scientific terms and concepts, and the third thematic focus denotes that continuing education, in the teachers' view, constitutes a personal and professional qualification, serving as a time and space that allows reflections on teaching work. Regarding training meetings with CM activities, we evidence that they enabled a movement of reflection on teaching practice and mobilization and transformation of knowledge and allowed the recognition of the intertwining between CM and AC, as well as the potential and challenges of the insertion of practices of MC in the classroom in light of the development of CA.

Keywords: planning; pedagogical practices; science teaching; continuing education of teachers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sequência da Espiral Investigativa.....	136
Figura 2 – Imagem das caixas confeccionadas.....	137

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Descrição dos encontros	30
Quadro 1.2 – Procedimento metodológico da constituição dos dados empíricos	31
Quadro 1.3 – Artigos que compõem os capítulos do texto de qualificação	33
Quadro 2.1 – Trabalhos acadêmicos selecionados para análise	41
Quadro 2.2 – Quantificação das unidades temáticas	43
Quadro 2.3 – Participantes e temáticas das pesquisas	44
Quadro 2.4 – Síntese do processo de análise	45
Quadro 3.1 – Síntese do processo analítico	69
Quadro 4.1 – Eixos estruturantes da AC	87
Quadro 4.2 – Síntese do processo de análise sobre os elementos constitutivos da AC.....	90
Quadro 4.3 – Habilidades características do indivíduo alfabetizado cientificamente	98
Quadro 5.1 – Síntese da análise sobre a formação continuada das professoras	112
Quadro 6.1 – Síntese da quantificação das narrativas produzidas nos seis diários referentes aos encontros de formação analisados	133
Quadro 6.2 – Síntese do processo de análise das narrativas a partir dos diários de formação escritos pelas professoras.....	138
Quadro 6.3 – Aproximações entre os elementos da Espiral Investigativa e as etapas de MC145	

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DF	Diário de Formação
DPD	Desenvolvimento Profissional Docente
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
MC	Modelagem nas Ciências
MP3	<i>Moving Picture Experts Group Layer 3</i>
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
PNE	Plano Nacional de Educação
RS	Rio Grande do Sul
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	TRAJETÓRIA PERCORRIDA: A FALA DE UMA PROFESSORA QUE SE TORNA PESQUISADORA	16
1.2	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, MODELAGEM NAS CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS E O DESENHO DA PESQUISA.....	20
1.2.1	Entrevista semiestruturada.....	28
1.2.2	Diários de formação.....	29
2	MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: UM ESTUDO DE REVISÃO.....	36
2.1	RESUMO.....	36
2.2	ABSTRACT	36
2.3	INTRODUÇÃO	37
2.4	ABORDAGEM METODOLÓGICA	40
2.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
2.6	CONCLUSÃO	54
2.7	REFERÊNCIAS	55
3	O PLANEJAMENTO DOCENTE NOS ANOS INICIAIS: ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS À LUZ DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	58
3.1	RESUMO.....	58
3.2	ABSTRACT	58
3.3	INTRODUÇÃO.....	59
3.4	O PLANEJAMENTO DO PROFESSOR: UM ELEMENTO DO TRABALHO DOCENTE.....	60

3.5	ABORDAGEM METODOLÓGICA	66
3.6	DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	68
3.6.1	O perfil profissional das entrevistadas	68
3.6.2	A presença da BNCC, do livro didático e as dificuldades que surgem no processo de planejamento	70
3.6.3	Estratégias de ensino e aprendizagem no planejamento das professoras	74
3.7	CONCLUSÃO	76
3.8	REFERÊNCIAS	78
4	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FALA DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS.....	81
4.1	RESUMO.....	81
4.2	ABSTRACT	81
4.3	INTRODUÇÃO.....	82
4.4	ELEMENTOS TEÓRICOS PARA COMPREENSÃO DA EXPRESSÃO “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA”	84
4.5	ABORDAGEM METODOLÓGICA	88
4.6	DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	90
4.6.1	Os fatores sociais, éticos e políticos e a formação cidadã do aluno	90
4.6.2	A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos	93
4.7	CONCLUSÃO	99
4.8	REFERÊNCIAS	101
5	A FORMAÇÃO CONTINUADA NA PERSPECTIVA DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS	104
5.1	RESUMO.....	104
5.2	ABSTRACT	104
5.3	INTRODUÇÃO.....	105
5.3.1	Formação continuada de professores.....	106
5.4	ABORDAGEM METODOLÓGICA	110
5.5	DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	112
5.5.1	A formação continuada como necessidade pessoal e de qualificação profissional	113
5.5.2	A formação continuada como tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente.....	116
5.6	CONCLUSÃO	119

5.7	REFERÊNCIAS	120
6	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E MODELAGEM NAS CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: ENTRELAÇAMENTOS A PARTIR DA FORMAÇÃO CONTINUADA.....	123
6.1	RESUMO.....	123
6.2	ABSTRACT	123
6.3	INTRODUÇÃO	124
6.3.1	Formação continuada.....	126
6.3.2	Alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências	128
6.4	ABORDAGEM METODOLÓGICA	131
6.4.1	O contexto e o desenvolvimento dos encontros formativos.....	134
6.5	DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	138
6.5.1	Os encontros formativos com atividades de MC	139
6.5.2	Alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências	141
6.6	CONCLUSÃO	147
6.7	REFERÊNCIAS	149
7	CONCLUSÃO.....	152
	REFERÊNCIAS.....	157
	ANEXO A – Entrevista	160
	ANEXO B – Artigo publicado	163
	ANEXO C – Diários de formação	182

1 INTRODUÇÃO

1.1 TRAJETÓRIA PERCORRIDA¹: A FALA DE UMA PROFESSORA QUE SE TORNA PESQUISADORA

Início este texto de dissertação, apresentando aspectos da minha trajetória acadêmica e profissional. Sou professora e trabalho em duas escolas públicas com o Ensino Fundamental (Anos Iniciais) e como professora de Matemática no Ensino Médio.

Minha trajetória descreve a vivência de ser filha de pequenos agricultores que residiam no interior de municípios que não são visualizados em mapas, pois são desconhecidos para muitos. Como morava no interior, estudei enfrentando os percalços da vida, não tinha transporte escolar, nem oportunidades que hoje podemos encontrar. Era difícil, mas ao mesmo tempo era “mágico”, pois a convivência com os colegas e com a professora era ótima. Lembro da cartilha que a professora alfabetizadora utilizava e da primeira palavra que eu tinha dificuldades em escrever: “uva”, pois trocava o “v” pelo “f”.

Quando terminei a 5ª série, atualmente 6º ano, meus pais se empenharam muito para que eu e minha irmã conseguíssemos continuar estudando. Assim, íamos com uma kombi escolar, que era paga particularmente, até a localidade em que tinha Ensino Fundamental, onde estudei até a 8ª série, atualmente 9º ano.

Valorizei muito meu estudo de Ensino Fundamental e decidi ser professora, pois adorava aquele ambiente da escola, o qual era repleto de envolvimento entre alunos e professores, com diálogo, amizade, coleguismo, valorização da cultura alemã, além de ninguém rir caso alguém tivesse dificuldades em pronunciar os dois “rr”. Então, apesar das dificuldades, meus pais conseguiram me encaminhar para a cidade de Santo Ângelo, onde fiz Magistério. Época em que mais sofri, pois não tinha escola pública, era difícil pagar e se manter em uma cidade “grande”. Nela, sofri preconceito pela pronúncia do “rr”, pelas roupas que vestia, por não poder comprar na cantina, entre outras. Quando pensava em desistir, ouvia meu pai (hoje não está mais ao meu lado) falar: o estudo é a única coisa que ninguém pode te tirar!

¹ Optei por construir esta seção do texto de dissertação na primeira pessoa do singular, tendo em vista que, nela, trago “minha essência”, minha trajetória e os movimentos influenciados pelas relações interpessoais e os instrumentos culturais. Nas demais seções, utilizo a primeira pessoa do plural, pois este texto foi construído a partir das diferentes vozes que me constituem e juntamente com leituras e as sugestões da orientadora.

Com o curso de Magistério, aprendi a ter outra visão do homem, do mundo e da sociedade. Aprendi a dar valor ao que sabemos, aos ideais que buscamos. As aulas preferidas eram de Didática da Matemática, sempre relacionada ao cotidiano, pois tínhamos que partir de uma problematização vivenciada pelo aluno e do interesse de todos para desenvolver a proposta pedagógica que a escola apresentava. Minha primeira decepção foi quando realizei meu primeiro estágio em uma escola municipal localizada na periferia de Santo Ângelo, pois não conheci a professora regente, simplesmente recebi uma turma e trabalhei com ela por 6 meses. A decepção foi com a realidade que encontrei: falta de professores, espaço pequeno, falta de recursos, falta de incentivo da escola, entre outros. Porém, realizei-me com o trabalho junto às crianças, que eram encantadoras. A afetividade que nos envolvia, proporcionava uma confiança mútua, facilitando a aprendizagem e desencadeando a vontade de descobrir novos caminhos que nos levassem ao conhecimento.

Concluí o Magistério em dezembro do ano de 1993. Em janeiro de 1994, passei em um concurso público no município de Giruá e, em fevereiro, comecei minha docência com os Anos Iniciais e trabalho até hoje com esse nível de ensino. Como professora, sempre deixei evidente aos alunos a necessidade de inovar e de aperfeiçoar o nosso conhecimento, porque só assim teremos oportunidade de progredir, de sermos valorizados tanto profissionalmente como pessoalmente, já que precisamos ter uma visão global e a sociedade nos cobra isso. Dessa forma, o fato de ter facilidade com os números e a imagem do professor do Ensino Fundamental e da professora de Didática da Matemática levaram-me à escolha do curso de graduação. Porém, como fazer se tinha que trabalhar? Então, em 1997, iniciei o curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática, o qual era ofertado pela UNIJUÍ, na cidade de Ijuí. Foram cinco anos difíceis, pois trabalhava 40 horas e, nos meses de julho, janeiro e fevereiro estudava, manhã, tarde e noite, de segunda a sábado. Fazíamos uma disciplina em 15 dias, tudo muito corrido. Esse curso era ofertado com a oportunidade para licenciar professores, por isso era realizado no período de férias. A partir do 5º semestre, tínhamos que optar pela habilitação: Matemática, Física, Biologia ou Química.

Com o curso de Graduação em Matemática, aprendi muito, porém me sentia desafiada, pois o meu propósito era ser questionadora e desafiar os alunos a pensar, sentir e agir para incentivar a aprendizagem e desenvolver o conhecimento, no entanto, o curso não me direcionou para esse lado, pois tratava da abordagem da Matemática pura e aplicada, como Cálculo, Álgebra Linear e Análise. Havia um forte predomínio dos conhecimentos específicos sobre os pedagógicos. Os licenciados estavam sendo preparados para dominar os “conteúdos” que eram específicos da Matemática sem se preocupar em como ensiná-los, ou seja, como

reorganizar os conhecimentos socio-historicamente construídos, a fim de que fossem abordados na sala de aula.

Pensando em novas formas de atuação para possibilitar meu crescimento como educadora e vivenciar experiências e práticas em sala de aula, decidi continuar estudando e, em 2002/2003, fiz o curso de Especialização em Educação Matemática, na UNIJUÍ. Foi com esse curso que iniciei meus primeiros movimentos de pesquisa, pois as aulas direcionavam-me à leitura de teóricos, a buscar novos conhecimentos e novas informações sobre as práticas pedagógicas que me inquietavam. Estudávamos a parte pedagógica, as dificuldades de aprendizagem dos alunos, as metodologias e estratégias que possibilitam qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. No contexto das vivências que possuía, meu assunto de pesquisa foi o contrato didático, a tríplice relação professor/aluno/conhecimento. Esse movimento proporcionou-me conhecimento e reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem de Matemática e o quanto a Matemática “carrega” consigo elementos dos problemas educacionais, como: reprovação, evasão, disciplina, avaliação, dentre outros.

Ainda, com muitas inquietações sobre as dificuldades dos alunos, com incertezas sobre o trabalho realizado, com as estratégias de ensino e questionamentos sobre o porquê os alunos, ao saírem dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, iam perdendo o gosto pelo aprender, sentia a necessidade de buscar conhecimento para qualificar a minha prática pedagógica. Não me sentia completa no agir docente, procurava realizar todas as formações continuadas que eram ofertadas, seminários, encontros, palestras, sempre buscando mais e mais para realizar um trabalho que, de fato, tivesse significado na vida dos alunos. Tendo como premissa, o que sempre falo aos meus alunos, que nunca estamos completos, sempre necessitamos buscar novas oportunidades, novos olhares para o conhecimento. Em suma, mantinha um grande sonho e vontade de ir em busca do conhecimento acadêmico por intermédio do Mestrado. Entretanto, sem condições de pagar pelo curso e impossibilitada de parar de trabalhar, não poderia tentar uma bolsa e dar sequências aos estudos e, assim, não conseguia avançar no meu objetivo.

Quando surgiu o primeiro curso de Mestrado na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e perto da minha localidade, logo fiz a inscrição e o processo seletivo e pensei agora é a oportunidade de realizar o meu sonho e buscar entender a relação entre a teoria e a prática de sala de aula. Incentivada pela família, “você tem que tentar” e motivada pela fala do meu esposo “é o teu sonho batendo na porta”, todos, dividiram comigo a alegria e, ao mesmo tempo, as preocupações de me inscrever no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC). Inscrevi-me, realizei a prova e a entrevista, com convicção de que as

minhas chances eram mínimas, pois me sentia “pequena e fraca”, era apenas uma professora de Educação Básica, pois nunca tinha escrito um artigo, com 17 anos fora do espaço universitário e não tinha cursado nenhum componente curricular do Programa como disciplina isolada. Porém, com muita vontade e determinação de compreender os desafios que encontramos diariamente em sala de aula, fui tentar esse passo fundamental em minha vida.

Diante disso, ao receber a confirmação que havia passado na seleção do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*, na turma de 2020, a alegria e a preocupação tomaram conta desta professora de Educação Básica. No entanto, minhas angústias foram diminuindo após ler o artigo de Neto (2012) intitulado “É preciso ir aos porões”. O texto relata a metáfora da casa, referindo-se ao *porão* como o local onde se enraízam os pensamentos, sustentam-se as visões de mundo, as limitações, as opções epistemológicas e a fundamentação racional da casa; o *piso intermediário* como o local em que acontecem nossas práticas cotidianas, conjunto de ações, Educação/Pedagogia, onde devemos deixar as janelas e portas abertas para entrar o combustível que nos permite entender o presente e abrir-se para o futuro; e o *sótão*, como local onde estão as experiências da imaginação, da sublimação, sonhos, utopias, de onde se pode voar. Pois, conforme o autor,

[...] tenhamos sempre em mente as raízes sobre as quais se sustentam o piso intermediário – da nossa vida cotidiana – e o sótão – pelo qual (nos) projetamos para diante e para o futuro. Isso é da maior importância para conhecermos tanto os arquétipos que nos habitam a *psique* quanto as bases epistemológicas dos entendimentos que partilhamos no *communis* dos grupos humanos dos quais fazemos parte (NETO, 2012, p. 278).

Dessa metáfora, a UFFS mostrou-se como uma possibilidade de abrir as janelas e portas do sótão. Além da formação para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências pela UFFS, estou tendo a oportunidade de mostrar aos meus filhos e alunos, que sempre devemos correr atrás dos sonhos, contar com o apoio de quem está ao nosso lado e destacar o quanto é importante a busca pelo conhecimento. Por estar muito tempo distante do diálogo que ocorre no espaço da universidade, precisei ler e estudar muito os textos dos Componentes Curriculares do Mestrado, pesquisar o significado de palavras e assuntos que desconheço, aprender a submeter artigos, trabalhos em eventos, identificar o *Qualis* de uma revista. Mas, com muito orgulho, posso afirmar que tive uma oportunidade fantástica de me reconstituir como uma professora e pesquisadora melhor, de poder visitar o “porão” da minha docência e

ir em busca das respostas para as perguntas que tenho a partir do primeiro instante que fui desafiada a exercer a profissão de professora.

A escolha pela Linha 2 de pesquisa do PPGEC “Formação de Professores e Práticas Pedagógicas”, deu-se por ser o viés das minhas inquietações, pois acredito que as questões que carrego comigo por todos esses anos de docência nos Anos Iniciais e como professora de Matemática, estão em parte, contempladas nas discussões dessa linha de pesquisa, a qual tem o compromisso com a reflexão acerca dos processos formativos e com a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem.

O projeto para o ingresso no Mestrado perpassava pelas minhas angústias acerca das orientações da BNCC para os Anos Iniciais e foi sendo reorganizado no decorrer do primeiro semestre de 2020, considerando o avanço da pandemia da Covid-19², o ensino remoto e a dificuldade de acesso à internet por parte dos alunos. Desse modo, a pretensão de desenvolver uma pesquisa com os alunos dos Anos Iniciais foi cedendo espaço para pensar a formação do professor que atua nesse nível de ensino. O movimento de reorganização do projeto de pesquisa, as leituras e estudos realizados e o diálogo com a orientadora foram clarificando a temática da pesquisa e orientando a formulação das questões de pesquisa: *o planejamento e a prática pedagógica de professoras dos Anos Iniciais contemplam elementos que favorecem o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) dos alunos? Como práticas pedagógicas de Modelagem nas Ciências (MC) favorecem a AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?*

Do exposto, a temática desta pesquisa discute o desenvolvimento da AC e dos fundamentos da MC. Destaco que as questões norteadoras não se estabeleceram de modo linear, mas perpassaram por um movimento de avanços e retrocessos, de leituras e reflexões e de apropriação dos fundamentos teóricos que perpassam pela compreensão acerca das expressões “Alfabetização Científica” e “Modelagem nas Ciências”, as quais são tratadas a seguir.

1.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, MODELAGEM NAS CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS E O DESENHO DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como foco os Anos Iniciais da Educação Básica. Conforme a Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010, Art. 23, chamamos de Anos Iniciais os 5 (cinco)

² COVID-19: É uma doença infecciosa causada pelo coronavírus, podendo causar a síndrome respiratória aguda grave. Os primeiros casos da doença apareceram na China no ano de 2019.

primeiros anos do Ensino Fundamental que tem 9 (nove) anos de duração e matrícula obrigatória. Destes 5 (cinco) anos, os 3 (três) primeiros compõem o ciclo de alfabetização.

Art. 24. Os objetivos da formação básica das crianças, definidos para a Educação Infantil, prolongam-se durante os anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente no primeiro, e completam-se nos anos finais, ampliando e intensificando, gradativamente, o processo educativo, mediante: I - desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; II - foco central na alfabetização, ao longo dos 3 (três) primeiros anos; III - compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da economia, da tecnologia, das artes, da cultura e dos valores em que se fundamenta a sociedade; IV - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores; V - fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de respeito recíproco em que se assenta a vida social (BRASIL, 2010, p. 9).

Cabe destacar que em todas as etapas e modalidades de ensino, existem documentos que orientam e prescrevem o trabalho docente. Nesse sentido, ressaltamos a Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, a qual institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de referência nacional e de caráter normativo que

[...] define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais como direito das crianças, jovens e adultos no âmbito da Educação Básica escolar, e orientam sua implementação pelos sistemas de ensino das diferentes instâncias federativas, bem como pelas instituições ou redes escolares (BRASIL, 2017, p. 4).

A partir das orientações da BNCC, os sistemas de ensino e instituições escolares públicas e privadas da Educação Básica devem construir e revisar os seus currículos, incluindo uma parte diversificada e considerando as especificidades culturais e sociais das escolas e de sua região.

Nesse sentido, a equipe gestora das instituições escolares juntamente com o corpo docente são os agentes que, a partir das vozes que os constituem, dinamizam e implementam as orientações e prescrições da BNCC. Corroborando nessa perspectiva Libâneo (2010), ao enfatizar que não há reforma educacional e curricular sem a mobilização dos professores, pois são eles que estão diretamente envolvidos com os processos e resultados da aprendizagem escolar. Para tanto, é importante que os professores tenham conhecimento e ajudem na construção das políticas educacionais que norteiam os sistemas de ensino. Especialmente, em relação à BNCC, destacamos que sua construção se deu num cenário de instabilidade política e ideológica e, desse modo, o documento também é alvo de críticas. Segundo Saviani (2016, p. 82),

A organização curricular dos vários níveis e modalidades de ensino no âmbito do sistema nacional de educação deverá tomar como referência a forma de organização da sociedade atual, assegurando sua plena compreensão por parte de todos os educandos. Isso significa que se deve promover a abertura da caixa preta da chamada “sociedade do conhecimento” (SAVIANI, 2016, p. 82).

Nesse contexto, Mariani (2020, p. 20) destaca que “precisamos de currículos que vão além de competências para atividades mecânicas e corriqueiras, precisamos de qualificação profissional e preparação para o exercício da cidadania”. Desta forma, segundo Mariani (2020), nos últimos anos, realizou-se uma mobilização de estudos sobre a BNCC além de críticas sobre sua organização e implementação ao processo de construção participativa e democrática. Nesse processo de tramitação e implementação da BNCC, movimentos de discussão e diferentes concepções entre educadores que pensam, problematizam e buscam uma educação melhor, contemplam a BNCC, como documento de caráter normativo. Assim, a BNCC define um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais para todos os alunos, de modo que tenham assegurados os seus direitos de aprendizagem, mas não garante o desenvolvimento de suas capacidades.

A BNCC está em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE), pois, nos Anos Iniciais, deve-se garantir o desenvolvimento das competências específicas e de um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento, entendidos como conteúdos, conceitos e processos que são organizados em unidades temáticas. Cabe ao professor a organização de práticas pedagógicas que possam articular a transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, pois

[...] a BNCC do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, ao valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, aponta para a necessária **articulação com as experiências vivenciadas**³ na Educação Infantil. Tal articulação precisa prever tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de **relação com o mundo**, novas possibilidades de **ler e formular hipóteses** sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de **elaborar conclusões**, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos (BRASIL, 2018, p. 53-54).

Em relação aos Anos Iniciais, cabe destacar que documentos como o PNE e a BNCC orientam o trabalho docente e assinalam para a ampliação das experiências a serem desenvolvidas a partir do ciclo de alfabetização. Dessa forma:

Ampliam-se também as experiências para o desenvolvimento da **oralidade e dos processos de percepção, compreensão e representação**, elementos importantes

³ Grifos das autoras nas citações do documento orientador do agir pedagógico, os quais indicam elementos que possibilitam o entrelaçamento e desenvolvimento da MC e AC.

para o multiletramento e a apropriação do sistema de escrita alfabética e de outros **sistemas de representação**, como os signos matemáticos, os registros artísticos, midiáticos e científicos e as formas de representação do tempo e do espaço. Os alunos se deparam com uma variedade de **situações que envolvem conceitos e fazeres científicos**, desenvolvendo **observações, análises, argumentações** e potencializando descobertas (BRASIL, 2018, p. 53).

Nesse contexto, reconhecemos a necessidade de estimular o desenvolvimento do pensamento criativo, lógico e crítico por meio da construção da capacidade de perguntar, de avaliar as respostas, de argumentar, interagir e se comunicar, possibilitando ao aluno ampliar a compreensão de si mesmo, do mundo, da sociedade e da natureza. Assim,

Ao longo do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, a progressão do conhecimento ocorre pela consolidação das aprendizagens anteriores e pela ampliação das práticas de linguagem e da experiência estética e intercultural das crianças, considerando tanto **seus interesses e expectativas** quanto o que ainda precisam aprender. Ampliam-se **a autonomia intelectual**, a compreensão de normas e os **interesses pela vida social**, o que lhes possibilita lidar com sistemas mais amplos, que dizem respeito às **relações dos sujeitos entre si, com a natureza, com a história, com a cultura, com as tecnologias e com o ambiente** (BRASIL, 2018, p. 55).

Para tanto, assinalamos como necessário, a partir dos Anos Iniciais, incluir o aluno nas discussões e nas práticas que visam o desenvolvimento da AC. Nessa relação, é necessário entendermos que a expressão “Alfabetização Científica” possui pluralidade semântica na área de pesquisa em ensino de Ciências. A revisão bibliográfica realizada por Sasseron e Carvalho (2011) sobre o conceito de AC, apresenta que, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, podemos encontrar autores que utilizam as expressões “Letramento Científico”, “Alfabetização Científica” ou “Enculturação Científica” para “designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (ibid., p. 60).

Nesta pesquisa, optamos por utilizar a expressão “Alfabetização Científica”, a partir da compreensão de autores como Chassot (2000, 2003), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Sasseron e Carvalho (2011). Conforme Chassot (2003, p. 38), por AC entende-se “[...] o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Nessa mesma perspectiva, para Sasseron e Carvalho (2011, p. 61) “[...] a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a 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”.

Desse modo, uma pessoa alfabetizada cientificamente, deve ser capaz de ler, compreender e expressar opinião sobre o assunto que envolve o seu universo, propiciando condições para ampliar a sua cultura, no contexto social em que vive. Nesse, Lorenzetti e Delizoicov (2001) corroboram que:

[...] poderá exercer a democracia porque este conhecimento envolve a produção e utilização da ciência na vida do homem, provocando mudanças revolucionárias na Ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 3).

No Ensino Fundamental, em todos os anos, a área de Ciências da Natureza compromete-se com o desenvolvimento da AC⁴, a qual envolve a capacidade de raciocínio, representação, comunicação e argumentação, essenciais para compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) e, também, transformá-lo (BRASIL, 2018). Para tanto, é importante que os alunos tenham a possibilidade de realizar atividades investigativas, as quais envolvam problemas desafiadores, estimulem o interesse e a curiosidade científica, considerando a formulação de problemas, o levantamento de hipóteses, análise e representação de resultados e a comunicação de suas conclusões. Nesse sentido, acreditamos que práticas pedagógicas de MC podem contribuir com o desenvolvimento da AC.

Para Biembengut (2016), práticas pedagógicas de MC potencializam a realização de atividades investigativas, visto que o processo se inicia com a escolha de um tema que seja de interesse dos alunos e parte, posteriormente, para a busca de informações sobre ele, a fim de resolver um problema. Na expectativa de propiciar o querer saber nos Anos Iniciais, Biembengut (2019) argumenta que:

A modelagem na educação dos anos iniciais – *modelação* – é um método para o ensino do conteúdo curricular a partir de um *tema/assunto* e, paralelamente, a orientação das crianças à pesquisa sobre algo mais desse tema que lhes possa interessar. *Modelação* é um método de ensino que se utiliza da essência da *modelagem* [...] A essência da modelação é propiciar à criança fazer pesquisa ao mesmo tempo que aprende os conteúdos curriculares (e não curriculares) integralmente (BIEMBENGUT, 2019, p. 46-47).

Segundo a autora, os procedimentos da MC perpassam pelas etapas: (i) percepção e apreensão; (ii) compreensão e explicitação e (iii) significação e expressão.

A etapa de percepção e apreensão é uma motivação inicial que propicia o querer aprender, e é onde inicia o procedimento com a escolha do tema e a familiarização com o

⁴ A BNCC utiliza a expressão “Letramento Científico”.

assunto. Nessa etapa, é delineada a situação que se pretende investigar. Na medida em que acontece a familiarização com o tema escolhido, surgem as situações-problema.

A segunda etapa, denominada de compreensão e explicitação, envolve a formulação do problema, do modelo e a explicitação da resolução do problema a partir do modelo. Nessa etapa, a situação-problema é traduzida, sendo necessário saber classificar as informações relevantes, selecionar o que será utilizado e descrever as relações percebidas para resolver a situação problema. Propicia ao aluno entender o tema/assunto, possibilitando novos conhecimentos.

Por fim, a terceira etapa, significação e expressão, consiste em aguçar o senso criativo para resolver problemas. Nessa etapa, representa-se um modelo, promove-se a integração dos conhecimentos e procura-se interpretar e avaliar os resultados, verificando sua validade. Caso o modelo satisfaça as pretensões do modelador, procura-se mostrar sua significação, se não o for, retoma-se a fase anterior. Em seguida, expressa-se todo o processo de forma oral e/ou escrita.

Esse processo envolve um ir e vir entre o tema/assunto, o contexto e o conhecimento, para que o aluno seja capaz de perceber, compreender e representar seus saberes. Para Biembengut (2016), o processo de modelagem, quando utilizado em sala de aula, é compreendido como um método de ensino com pesquisa, pois permite aos alunos aprender os conteúdos e, ao mesmo tempo, fazer pesquisa, visto que as etapas do processo de modelagem se assemelham às etapas da pesquisa científica, desde a escolha do tema, formulação do problema e comunicação do resultado.

Conforme Biembengut (2019), a MC proporciona aos alunos um espaço para a aprendizagem do conteúdo do programa curricular a partir de um tema/assunto ou da reelaboração de modelos e, ao mesmo tempo, orienta a pesquisa. A pesquisa de Bonotto (2017) apresenta que um ponto de convergência entre as referências teóricas que tratam de modelagem diz respeito ao tema e ao problema que dá origem à modelagem: considerar a realidade dos alunos ou problemas de outras áreas do conhecimento e ser do interesse deles.

Nesse sentido, o processo de MC tem seu início a partir de um tema que seja do interesse dos alunos e segue com a formulação de um problema que eles devem resolver. Dessa forma, durante a resolução do problema, são mobilizados conhecimentos de iniciação à AC, pertinentes ao contexto de vida dos alunos e aplicáveis em situações do cotidiano, ampliando a leitura de mundo e a compreensão da realidade.

Em relação à expressão “leitura de mundo”, destacamos que sua utilização inclui alfabetizar com o código de escrita e o desenvolvimento da leitura, mas também extrapola

essa ideia e articula, de acordo com Chassot (2018), o uso de conhecimentos científicos para compreender a realidade e sobre ela agir.

Uma alternativa de mudança que poderia ser direcionada de um ensino que busque cada vez mais propiciar que a Ciência seja um instrumento de leitura de realidade e facilitadora da aquisição de uma visão crítica da mesma e, assim, possa contribuir para modificá-la para melhor, onde esteja presente uma continuada preocupação com a formação de cidadãos e de cidadãos críticos (CHASSOT, 2018, p. 156-157).

Nesse sentido, acreditamos que práticas pedagógicas de MC permitem aos alunos mobilizar e reconstruir os conhecimentos científicos para a solução de um problema e, desse modo, favorece a leitura e compreensão do mundo. Além disso, práticas pedagógicas de MC se contrapõem às práticas tradicionais, centradas apenas na figura do professor, e favorecem a participação interativa dos alunos e o desenvolvimento de habilidades para observar, criar e avaliar hipóteses e possibilidades, compreender, argumentar, aplicar/criar modelos e resolver problemas e, a partir disso, há a ampliação e reconstrução de conhecimentos, cabendo ao professor a sistematização desse processo, a fim de que os alunos avancem cognitivamente.

Destacamos que, no desenvolvimento de práticas pedagógicas de MC e de AC, o professor necessita ter clareza da necessidade de ouvir as crianças e considerar, sempre que possível, as curiosidades que eles trazem para a sala de aula. Ou seja, o professor não é quem dá as respostas para as perguntas dos alunos, mas sim quem os instiga a buscá-las e, nesse processo, os alunos aprendem não apenas explicar o mundo, mas também, reconhecerem-se como parte dele.

Dessa forma, os conhecimentos científicos começam a ser sistematizados e ampliam-se no decorrer da Educação Básica. Esse movimento, que tende a ir no sentido contrário das ditas práticas tradicionais, perpassa pela formação do professor. De acordo com Marmitt e Bonotto (2020), para que a inserção da MC se torne menos pontual na sala de aula, há que se investir na formação dos professores de modo a apoiar e incentivar práticas de MC na sala de aula. Desse modo, para que os fundamentos da MC e o desenvolvimento da AC sejam intencionais nos processos de ensino e de aprendizagem nos Anos Iniciais, há que se pensar a formação dos professores que atuam nesse nível de ensino. Nessa perspectiva, a compreensão de como os professores realizam o planejamento, os elementos que consideram importantes, as dificuldades encontradas, o que o professor pensa ser importante de ser trabalhado nos Anos Iniciais para além da escrita e da leitura, a importância que atribui ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais e como aborda os conceitos de Ciências são aspectos que contribuem para o reconhecimento de elementos constitutivos da AC presentes no trabalho docente.

Do exposto, propomo-nos à realização desta pesquisa, tendo como questões norteadoras: 1) O planejamento e a prática pedagógica de professoras dos Anos Iniciais contemplam aspectos que favorecem o desenvolvimento da AC dos alunos? e 2) Como práticas pedagógicas de MC favorecem a AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Desse modo, o objetivo geral consiste em reconhecer e compreender como a MC favorece o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. De modo específico, buscamos:

- Reconhecer as pesquisas realizadas, envolvendo as temáticas de MC e AC nos Anos Iniciais, na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Informação e Tecnologia (IBICT);

- Compreender o planejamento do professor dos Anos Iniciais da rede pública de ensino, com vistas ao ensino de Ciências;

- Compreender os elementos presentes no planejamento e na prática pedagógica, a partir da fala de professores dos Anos Iniciais da rede pública de ensino, que forneçam evidências do desenvolvimento da AC;

- Compreender os elementos presentes em práticas pedagógicas de MC que podem contribuir para o desenvolvimento da AC dos alunos dos Anos Iniciais.

Considerando os objetivos apresentados, classificamos esta pesquisa como sendo de natureza qualitativa de acordo com Lüdke e André (2013), a qual, inicialmente, perpassou por uma revisão bibliográfica, a fim de reconhecer e compreender as pesquisas realizadas que versam sobre as temáticas em estudo e, posteriormente, assumiu a forma de um estudo de caso.

A revisão bibliográfica permitiu o reconhecimento das palavras “modelo” e “modelagem” a partir de autores como Biembengut (2016), Almeida, Silva e Vertuan (2012), Caldeira (2009), Burak (2004, 2017), Barbosa (2001, 2004), Gilbert e Boulter (1998), bem como o entendimento da expressão AC a partir de Chassot (2007, 2014), Sasseron e Carvalho (2008, 2011) e Lorenzetti e Delizoicov (2001). Destacamos a importância do estudo de revisão, a fim de reconhecer as pesquisas realizadas sobre as temáticas, bem como, para que possamos ampliar o entendimento e quais referências teóricas são utilizadas para ancorar tais compreensões.

A pesquisa é do tipo estudo de caso, pois, de acordo com Lüdke e André (2013, p. 17), quando se tem interesse em “estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso”, já que ele enfatiza a interpretação em contexto, ou seja, é necessário considerar o contexto em que o caso se situa. O caso considerado nesta pesquisa é

caracterizado pela relação de professores dos Anos Iniciais com o entrelaçamento de MC e AC.

Os sujeitos desta pesquisa são 3 professoras do ciclo de alfabetização do Ensino Fundamental atuantes em uma escola da rede pública de ensino, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul - RS. Destacamos que o município possui cerca de 2.800 habitantes e possui uma única escola de Educação Infantil, uma escola de Ensino Fundamental – Anos Iniciais (ambas na rede municipal) e uma escola de Ensino Fundamental – Anos Finais e Ensino Médio na rede estadual. Portanto, as professoras, sujeitos desta pesquisa, compõem o corpo docente da única escola que oferece a fase dos Anos Iniciais no município.

Para constituição do campo empírico, utilizamos: i) entrevista semiestruturada, realizada com três⁵ professoras que compõem o ciclo de alfabetização, citadas acima como sujeitos da pesquisa e ii) seis⁶ diários de formação escritos pelas professoras participantes, a partir do desenvolvimento de cinco encontros formativos e fundamentados nos pressupostos da MC e da AC. Na sequência, detalhamos a apresentação das entrevistas e da produção dos diários de formação.

1.2.1 Entrevista semiestruturada

Optamos pela entrevista semiestruturada para a constituição de dados devido às vantagens de comunicação, às margens de liberdade de resposta e à interação entre quem pergunta e quem responde. Dessa forma, a entrevista semiestruturada é a combinação de perguntas fechadas e abertas, pois o entrevistado pode discorrer sobre o tema em questão, não ficando preso à indagação realizada. Ainda, há a possibilidade de coletar informações diretamente construídas no diálogo entre entrevistado e entrevistador, pois a pessoa entrevistada ao narrar sobre o tema, relembra suas experiências e textualiza reflexões sobre a realidade vivenciada por ela (MINAYO, 2002).

Desse modo, a entrevista, como instrumento de constituição dos dados desta pesquisa, consistiu em reconhecer o perfil acadêmico e profissional das professoras e foi organizada em três focos temáticos, compostos com questões abertas. O primeiro, apresentou foco no

⁵ A entrevista semiestruturada foi realizada em 2020, ano em que as três professoras totalizavam o quadro da única escola do município, no ciclo de alfabetização.

⁶ Os encontros de formação ocorreram no ano de 2021, período em que houve aumento de turmas no ciclo de alfabetização. Por ser formação aberta ao demais professores que atuam na escola, ou que já atuaram nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, resultou no aumento dos sujeitos da pesquisa em relação aos diários de formação.

planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência; o segundo foco temático foi organizado para reconhecer os elementos constitutivos da AC presentes no planejamento e na prática pedagógica das professoras e, o terceiro, contemplou a formação continuada das professoras dos Anos Iniciais.

As entrevistas foram realizadas individualmente com a presença da pesquisadora e da professora entrevistada. O tempo de duração foi de, aproximadamente, 1h e 30 minutos. Duas entrevistas ocorreram no espaço escolar e uma na casa de uma das professoras de forma participativa, natural e espontânea.

Para a gravação das entrevistas, utilizamos um gravador de áudio MP3. As entrevistadas foram esclarecidas que o áudio de suas falas não seria exposto em nenhum momento da pesquisa e que elas não seriam identificadas. Além desse cuidado, codificamos as professoras entrevistadas como Professora Alpha - PA, Professora Beta – PB, e Professora Gamma - PG, a fim de preservar suas identidades.

1.2.2 Diários de formação

Os diários têm sido adotados como instrumentos de reflexão e de mecanismo para o desenvolvimento pessoal e profissional e recebem diferentes denominações, como, por exemplo, diários de aula (ZABALZA, 2004) e diário do professor (PORLÁN; MARTIN, 1997) e narrativas (ALARCÃO, 2011). Segundo os autores, o diário é um instrumento para compreender o pensamento do professor, além de favorecer a reflexão sobre a sua própria prática.

O ato de escrita é um encontro conosco e com o mundo que nos cerca. Nele encetamos uma fala com o nosso íntimo e, se quisermos abrir-nos, também com os outros. Implica reflexões a níveis de profundidade variados. As narrativas revelam o modo como os seres humanos experienciam o mundo (ALARCÃO, 2011, p. 57).

Nesse contexto, apostamos na produção escrita de diários referentes aos encontros formativos, pois, de acordo com Alarcão (2011), a produção de narrativas constitui-se numa estratégia de desenvolvimento da capacidade de reflexão e concebemos como um desafio o processo de escrever os diários, pois isso não faz parte da prática dos professores envolvidos.

Geralmente é difícil ganhar o hábito de escrever narrativas. Perante a folha de papel em branco, o professor normalmente pergunta-se sobre o que há de escrever. Algumas perguntas muito simples, para começar, podem ajudar. São perguntas do

tipo: O que aconteceu? Como? Onde? Por quê? O que senti, eu e/ou as outras pessoas envolvidas? O que penso relativamente ao que aconteceu? (ALARCÃO, 2011, p. 57).

Neste sentido, segundo Alarcão (2011), as perguntas acima mencionadas ajudam o professor iniciar a escrita e favorecem a reflexão profissional, bem como a partilha de experiências entre o coletivo, permitindo compreender as finalidades e os contextos educativos.

Destacamos que a organização da formação continuada se deu na perspectiva de devolutiva dos resultados da pesquisa às professoras entrevistadas, bem como para atender a uma demanda delas textualizada nas entrevistas e foi constituída a partir da aprovação do projeto de extensão, denominado “Formação Continuada sobre Modelagem nas Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”.

Os encontros de formação ocorreram no período de 06 de maio de 2021 a 15 de julho de 2021, no turno da noite, com carga horária de 32h (trinta e duas horas). As atividades foram desenvolvidas de modo remoto síncrono, via Plataforma *Cisco Webex Meetings*, e, também, de modo assíncrono. Participaram dos encontros formativos seis professoras, dentre elas, as três entrevistadas. As professoras participantes foram incentivadas a escrever os diários dos encontros formativos e, no último encontro, lançamos quatro perguntas que deveriam ser, também, respondidas. Elas foram nominadas por Professora Alpha – PA, Professora Beta – PB, Professora Gamma – PG, Professora Delta – PD, Professora Sigma – PS e Professora Ômega – PO, a fim de preservar suas identidades. Desse modo, o corpus de análise é constituído por seis diários, cada um deles composto por narrativas referentes aos cinco encontros formativos. Destacamos que, o número de narrativas que compõem os diários, é diferente para cada professora, pois nem todas escreveram sobre todos os encontros. O Quadro 1.1, a seguir, apresenta a descrição dos encontros.

Quadro 1.1 – Descrição dos encontros

Encontro	Descrição
Primeiro encontro	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da proposta do curso de formação aos participantes; - Apresentação da revisão bibliográfica acerca da temática Modelagem nas Ciências e Alfabetização Científica realizada pela pesquisadora; - Compreensão da temática Modelagem nas Ciências como uma prática pedagógica que proporciona o aprender pela pesquisa a partir da fala das professoras sobre os projetos desenvolvidos na escola.
Segundo encontro	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender por meio da Modelagem nas Ciências - Vivência de prática pedagógica de Modelagem nas Ciências a partir de Tortola (2012); - Aprender sobre Modelagem nas Ciências - Sistematização das etapas do processo de Modelagem nas Ciências, a partir da fala das professoras sobre os elementos importantes

	em cada uma das etapas.
Terceiro encontro	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender por meio da Modelagem nas Ciências - Vivência de prática pedagógica de Modelagem nas Ciências a partir do tema de um dos projetos apresentados no primeiro encontro pelas professoras: Meio Ambiente; - Aprender sobre Modelagem nas Ciências - Estudo e discussão do referencial teórico que trata de Modelagem nas Ciências a partir de Biembengut (2019) a partir da atividade realizada; - Reflexão a partir da espiral investigativa de Lorenzon (2018), trazendo elementos do desenvolvimento da Alfabetização Científica; - Indicação do texto Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica – Sasseron e Carvalho – 2011 para leitura.
Quarto encontro	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender por meio da Modelagem nas Ciências – Vivência de prática pedagógica de Modelagem nas Ciências a partir do tema: fotoperíodo, como explicar o período de luminosidade em nossa cidade. Participação da Profa. Dra. Morgana Scheller, do Instituto Federal Catarinense – IFC; - Discussões e reflexões sobre a atividade realizada à luz do desenvolvimento da AC com subsídios do texto indicado para leitura.
Quinto encontro	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender por meio da Modelagem nas Ciências – Vivência de prática pedagógica de Modelagem nas Ciências a partir do tema Embalagens e Meio Ambiente; - Discussões e reflexões sobre a atividade realizada e sobre os entrelaçamentos entre MC e AC.

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

O processo analítico seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), a qual é considerada como um “conjunto de técnicas para a análise das comunicações a partir de procedimentos sistemáticos que visam à descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2016, p. 51). Dessa forma, os critérios para a organização da análise apresentam: i) a pré-análise, etapa na qual os dados empíricos foram organizados, compondo o *corpus* de análise da pesquisa; ii) a exploração do material, codificação, organização e sistematização dos dados em unidades de registro e de contexto (classificação e agregação) para se chegar à categorização; e iii) o tratamento dos resultados, etapa na qual comunicamos a interpretação dos enunciados com base nos dados. A síntese do processo de análise está apresentada no Quadro 1.2 a seguir.

Quadro 1.2 – Procedimento metodológico da constituição dos dados empíricos

Constituição dos dados	Pré-análise	Exploração do material	Tratamento dos resultados	
			Categoria a priori	Subcategorias emergentes.
Revisão bibliográfica	<ul style="list-style-type: none"> - Selecionamos 13 pesquisas (2 teses e 11 dissertações), com a busca realizada na BDTD, por meio do IBICT. - Entrelaçando as expressões: Modelagem nas Ciências, Alfabetização 	<ul style="list-style-type: none"> - Codificação: P1, P2, P3, até P13 e suas unidades de registro por número. - Análise da frequência das palavras: modelo, modelagem e AC da introdução às considerações 	Categoria a priori	Subcategorias emergentes.
			Modelo	Modelo com o sentido de representação.
				Modelo para fazer referência a modos de ensinar.
			Modelagem	Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem.
Modelagem como uma concepção de Educação Matemática.				

	Científica e Anos Iniciais.	finais		Modelagem como alternativa pedagógica. Modelagem pressupõe a interdisciplinaridade. Modelagem como processo de elaboração de um modelo. Modelagem é um meio para questionar a realidade.
			Alfabetização Científica – AC	AC permite a leitura e compreensão do mundo e suas transformações. AC favorece contextos e posturas interdisciplinares.
Entrevista semiestruturada	- Sujeitos: 3 professoras do ciclo de alfabetização. - 26 questões abertas.	- Codificação ⁷ das unidades de registro e das questões abertas.	Focos temáticos	Categorias emergentes.
			Planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência	A presença da BNCC, do livro didático e as dificuldades que surgem no processo de planejamento. Estratégias de ensino e aprendizagem no planejamento das professoras.
			Elementos constitutivos da Alfabetização Científica	Os fatores sociais, éticos e políticos para a formação cidadã do aluno. A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos.
			Formação Continuada das Professoras dos Anos Iniciais	Necessidade pessoal e de qualificação profissional. Tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente.
Diários de formação	- 06 diários de formação produzidos em 5 encontros de formação continuada, a partir do projeto de extensão.	- Codificação ⁸ dos diários de formação e das unidades de registro dos encontros.	Categorias a priori	Subcategorias emergentes.
			Encontros formativos com atividades de modelagem	Reflexão sobre a prática docente. Saberes docentes.
			Alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências	Compreensões sobre modelo e modelagem. Entrelaçamentos e potencialidades. Limites e desafios.

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

⁷ Utilizamos a codificação: P n°. A/B/G. n°, (Pergunta codificada com número; código da professora; número da unidade de registro). Exemplo: P1. A. 1 representa a resposta da Pergunta 1, da professora Alpha, referente à unidade de registro 1.

⁸ Utilizamos a codificação: DF n°-A/B/G/D/S/O – L (n°), (DF para diário de formação, número do encontro -1 a 5; código da professora; número da linha de unidade de registro do diário). Exemplo: DF1 – A, L (01-05) representa a narrativa referente ao encontro 1, da professora Alpha, referente à unidade de registro da linha 01 a 05.

A pesquisa seguiu os princípios éticos com seres humanos, mantendo o sigilo e o anonimato das professoras e está cadastrada na Plataforma Brasil sob o número: 34114620.0.0000.5564.

O texto da dissertação está organizado em capítulos, os quais são apresentados por meio de artigos que estão vinculados aos objetivos da pesquisa. O formato de artigos para a dissertação é adotado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC/UFFS, *Campus Cerro Largo*. Os artigos, que compõem os capítulos do texto da dissertação, estão apresentados no Quadro 1.3 a seguir.

Quadro 1.3 – Artigos que compõem os capítulos do texto de dissertação

Artigo	Capítulo	Título	Objetivo
Artigo I	Capítulo II	Modelagem nas Ciências e a Alfabetização Científica nos Anos Iniciais: um estudo de revisão	Reconhecer e compreender as pesquisas realizadas acerca da temática MC e AC nos Anos Iniciais, na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Informação e Tecnologia (IBICT).
Artigo II	Capítulo III	O planejamento docente nos Anos Iniciais: estratégias para o Ensino de Ciências à luz da Alfabetização Científica	Compreender o planejamento do professor dos Anos Iniciais da rede pública de ensino, com vistas ao ensino de Ciências.
Artigo III	Capítulo IV	Elementos constitutivos da Alfabetização Científica na fala de professoras dos Anos Iniciais	Compreender os elementos presentes no planejamento e na prática pedagógica, a partir de falas de professoras dos Anos Iniciais da rede pública de ensino, que forneçam evidências do desenvolvimento da AC.
Artigo IV	Capítulo V	Formação continuada na perspectiva de professoras dos Anos Iniciais	Compreender, a partir da fala de professoras dos Anos Iniciais, qual a perspectiva acerca da formação continuada.
Artigo V	Capítulo VI	Alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências nos Anos Iniciais: entrelaçamentos a partir da Formação Continuada	Compreender os elementos presentes em práticas pedagógicas de MC que podem contribuir para o desenvolvimento da AC dos alunos dos Anos Iniciais.

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

No primeiro artigo, que constitui o segundo capítulo, intitulado “Modelagem nas Ciências e a Alfabetização Científica nos Anos Iniciais: um Estudo de Revisão⁹”,

⁹ O artigo está publicado em inglês na Revista ACTIO: Docência em Ciências, *Qualis* CAPES A2 na área de Ensino. Disponível em: <https://periodicos.utfrpr.edu.br/actio/article/view/13195>. DOI: 10.3895/actio.v 6 n1.13195.

apresentamos o reconhecimento de pesquisas realizadas acerca da temática MC e AC nos Anos Iniciais, bem como, a compreensão de como práticas de MC contribuem para o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais da Educação Básica. A busca foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), a qual possibilitou a análise de teses e dissertações, no período de 2010 a 2020. A análise dos dados seguiu os procedimentos da Análise Temática de Conteúdo de Lüdke e André (2013), seguindo três etapas básicas: a pré-análise, a exploração do material, o tratamento dos resultados e a interpretação. Reconhecemos, nas pesquisas analisadas, a palavra “modelo” associada à noção de representação para fazer referência a modos de ensinar. A palavra “modelagem” associada ao processo de elaboração de um modelo e, também, como um meio para qualificar os processos de ensino e aprendizagem. A expressão “Alfabetização Científica” está associada à leitura, compreensão e transformação da realidade a partir de informações de cunho científico.

O segundo artigo, que compõe o terceiro capítulo apresenta como título “O Planejamento docente nos Anos Iniciais: estratégias para o Ensino de Ciências à luz da Alfabetização Científica”¹⁰, e tem como objetivo compreender o planejamento do professor dos Anos Iniciais da rede pública de ensino, com vistas ao ensino de Ciências. Nesse artigo, textualizamos o primeiro foco temático da análise da entrevista semiestruturada, realizada com as professoras do ciclo de alfabetização de uma escola da rede municipal de ensino, localizada na região Noroeste do Rio Grande do Sul - RS. Os procedimentos analíticos seguiram a Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que consiste na pré-análise, na exploração do material e no tratamento dos resultados, a partir da qual reconhecemos a BNCC como um elemento constitutivo do planejamento das professoras. Além disso, o planejamento das professoras contempla o estabelecimento de uma rotina na sala de aula, a qual valoriza o diálogo, os conhecimentos iniciais dos alunos e o contexto no qual eles estão inseridos, bem como a realização de atividades práticas e do estabelecimento de relações interdisciplinares, as quais podem conter elementos do desenvolvimento da AC.

O terceiro artigo, o qual compõe o quarto capítulo, intitulado “Elementos constitutivos da Alfabetização Científica na fala de professoras dos Anos Iniciais”¹¹, tem como objetivo compreender os elementos presentes no planejamento e na prática pedagógica, a partir da fala de professores dos Anos Iniciais da rede pública de ensino, que forneçam evidências do

¹⁰ O artigo está publicado na Revista VIDYA: Revista Eletrônica, *Qualis* CAPES A2, na área de Ensino. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3847/2851>.

¹¹ O artigo está em avaliação na Revista REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, *Qualis* CAPES A2, na área de Ensino.

desenvolvimento da AC. Nesse artigo, textualizamos o segundo foco temático advindo da entrevista semiestruturada realizada com as professoras. A constituição dos dados seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016). O movimento analítico permitiu reconhecermos, nas falas das professoras, elementos que favorecem o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais, atrelados ao desenvolvimento da cidadania e da compreensão básica de termos e de conhecimentos científicos.

O quarto artigo, que compõe o quinto capítulo, intitulado: “Formação continuada na perspectiva de professoras dos Anos Iniciais”¹², tem como objetivo compreender, a partir da fala de professoras dos Anos Iniciais, qual a perspectiva acerca da formação continuada. Nesse artigo, textualizamos o terceiro foco temático da entrevista semiestruturada. Seguimos os procedimentos analíticos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), o qual nos permitiu, a partir da fala das professoras, reconhecer a formação continuada como uma necessidade pessoal e de qualificação profissional, bem como tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente.

O quinto artigo, o qual compõe o sexto capítulo, intitulado: “Alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências nos Anos Iniciais: entrelaçamentos a partir da Formação Continuada”¹³, tem como objetivo compreender os elementos presentes em práticas pedagógicas de MC que podem contribuir para o desenvolvimento da AC dos alunos dos Anos Iniciais. Para tal, realizamos cinco encontros formativos e as professoras foram orientadas a realizarem a produção escrita de diários referentes aos encontros. Os procedimentos analíticos seguiram a Análise de Conteúdo de Bardin (2016), a partir da qual reconhecemos, que os encontros formativos com atividades de MC possibilitaram reflexões sobre a prática, bem como a mobilização e transformação de saberes docentes, valorizando a experiência no contexto do professor. Evidenciamos também o entrelaçamento entre a MC e AC a partir das compreensões das professoras e as potencialidades e os desafios para a inserção de práticas pedagógicas de MC à luz do desenvolvimento da AC.

Por fim, apresentamos as considerações finais da pesquisa retomando a questão de pesquisa, apresentando as compreensões advindas do movimento analítico e as implicações teóricas e práticas da pesquisa realizada para a área de Ensino de Ciências, bem como, as perspectivas de continuidade do estudo realizado.

¹² O artigo será submetido à Revista *Vivências*, *Qualis* CAPES B2, na área de ensino.

¹³ O artigo será submetido à Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA), *Qualis* CAPES A2, na área de Ensino.

2 MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: UM ESTUDO DE REVISÃO

2 SCIENTIFIC MODELING AND SCIENCE LITERACY IN EARLY CHILDHOOD: A REVIEW STUDY

2.1 RESUMO

Este trabalho tem como objetivo reconhecer as pesquisas realizadas acerca das temáticas Modelagem nas Ciências (MC) e Alfabetização Científica (AC) nos Anos Iniciais, bem como compreender como práticas de MC contribuem para o desenvolvimento da AC nessa etapa de ensino. Para tanto, realizamos uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica e buscamos, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)), as pesquisas na forma de teses e dissertações. Seleccionamos 13 estudos para análise, publicados no período de 2010 a 2020. As pesquisas são analisadas mediante os procedimentos da Análise de Conteúdo, a qual permitiu evidenciar a palavra “modelo” atrelada à noção de representação e “modelagem” como um meio para qualificar os processos de ensino e aprendizagem. Em relação à AC, esta é compreendida como um processo pelo qual utilizamos informações de cunho científico para ler, compreender e transformar o meio no qual estamos inseridos. Além disso, o processo de modelagem permite o desenvolvimento de habilidades que carregam consigo indicadores de AC, a saber: formulação de problemas, busca de informações, interpretação de gráficos, tabelas e ilustrações, comunicação de resultados e construção de argumentos para a resolução do problema. Entretanto, para que o entrelaçamento de MC e AC se faça presente na sala de aula, há necessidade de favorecer a vivência de ambos os processos na formação de professores.

Palavras-chave: práticas pedagógicas; ensino de ciências e matemática; formação de professores.

2.2 ABSTRACT

This paper has as its purpose to recognize the research carried out on Scientific Modeling – SM and Science Literacy – SL in early childhood, as well as to understand how Scientific Modeling practices contribute to the development of Science Literacy in the early years of Basic Education. To do so we carried out a qualitative research of the bibliographic type and searched the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations made available by the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT) for researches in the form of theses and dissertations. We selected 13 studies for analysis in the period from 2010 to 2020. The researches are analyzed using the Content Analysis procedures, which allowed us to highlight the word “model”, linked to the idea of representation and “modeling” as a means to qualify the processes of teaching and learning. Regarding Scientific Literacy, this is understood as a process by which we use scientific information to read, understand and transform the environment in which we are inserted. In addition, the modeling process allows the development of skills that carry Scientific Literacy indicators, namely: problem formulation; search for information; interpretation of graphics, charts and illustrations; communication of results and construction of arguments to solve the problem. However, for the interlacing of SM and SL to be present in the classroom, it is necessary to support the experience of both processes in the (continued) training of teachers.

Keywords: pedagogical practices; science and mathematics teaching; teacher training.

2.3 INTRODUÇÃO

Práticas pedagógicas de MC¹⁴ têm sido realizadas com alunos de todos os níveis de ensino e, conforme Biembengut (2016, p. 175), tem por objetivo “promover conhecimento ao estudante em qualquer período de escolaridade e ensiná-lo a fazer pesquisa nessa estrutura escolar, isto é: no espaço físico e no período concernente a este propósito”, isso porque as etapas do processo de modelagem se assemelham às etapas da pesquisa científica, desde a escolha do tema, formulação do problema, até a comunicação do resultado.

Conforme Biembengut (2016), práticas pedagógicas de modelagem potencializam a realização de atividades investigativas a partir de um tema do interesse dos alunos para resolver um problema que pode ser proposto pelo professor ou pelos próprios alunos. A vivência do processo de modelagem permite a articulação de conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades de leitura e compreensão do mundo, as quais são marcadas

¹⁴ Por vezes, utilizamos a palavra modelagem para denotar Modelagem nas Ciências, a fim de evitar repetições.

por Chassot (2003) como características da AC. Para o autor, “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003, p. 91). Ainda, faz-se AC quando o ensino de Ciências contribui para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitem aos alunos tomarem decisões e perceberem as utilidades da ciência e de suas aplicações, tanto para a melhoria da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências de seu desenvolvimento. Nessa perspectiva, Araújo e Leite (2019) textualizam que a AC envolve compreensões de cunho social, político e histórico na ação do indivíduo no seu cotidiano, a partir dos conhecimentos sobre Ciências.

Ao considerarmos as especificidades da educação escolar, particularmente nos Anos Iniciais, é preciso ter claro que, nessa fase, o aprender vai além do ler e escrever. O aluno precisa ler e compreender o mundo em que vive e aprender a fazer escolhas e intervenções conscientes. Conforme a BNCC, documento normativo que organiza as aprendizagens essenciais no decorrer da Educação Básica, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental:

É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico (BRASIL, 2018, p. 329).

Nesse sentido, acreditamos que práticas pedagógicas pautadas nos fundamentos da MC podem contribuir para o desenvolvimento dessas capacidades. Consideramos que modelos e o processo de criação de modelos - modelagem - desempenham um papel importante no Ensino de Ciências, visto que predispõem o aluno à condição de aprender Ciências, aprender sobre Ciências e aprender a fazer Ciência (HODSON, 1992; JUSTI, 2006).

O processo de construção de modelos é central à construção da própria ciência e, conseqüentemente, inserir os estudantes em atividades análogas ao processo de modelagem científica tem o potencial de desenvolver o conhecimento sobre esse processo e habilidades a ele associadas – o que implica em aprender tanto sobre conteúdos científicos como sobre a natureza da ciência e práticas científicas (MAIA, JUSTI, 2017, p. 2749-2750).

Para Ferreira e Ferracioli (2008), a modelagem é definida como uma contínua reconstrução da realidade de maneira artificial, a qual está diretamente relacionada à habilidade do modelador, ou seja, a sua experiência, conhecimento, julgamento, intuição, percepção e imaginação ao produzir modelos.

Em relação à palavra modelo, entendemos que possui diferentes sentidos, dependendo do contexto no qual é utilizada. Entretanto, neste estudo, compreendemos seu sentido aliado ao senso de representação de algo que se pretende realizar, entender, explicar, inferir. Para Biembengut (2016, p. 86), o “modelo é entendido, em geral, como um meio para representar algo, tomar decisões ou ser utilizado heurísticamente para conhecer melhor sobre a situação-problema”. Além disso, os modelos visam oportunizar um aproximado conhecimento da realidade, como já assinalava Bunge (1974) ao manifestar que os modelos são os mediadores entre a teoria e a realidade.

A “modelagem é o processo utilizado na elaboração de um modelo de qualquer área do conhecimento”, é por excelência, um processo de pesquisa (BIEMBENGUT, 2014, p. 21). De acordo com essa autora, o processo de modelagem perpassa por três etapas, denominadas de: a) percepção e apreensão, na qual acontece a motivação aos alunos pela escolha de um tema que seja do interesse deles e a familiarização com esse tema; b) compreensão e explicitação, etapa na qual há a formulação do problema, do modelo e sua resolução e contém as sub-etapas: “levantar hipóteses ou pressupostos, expressar os dados, desenvolver o conteúdo, exemplificar e formular a questão” e c) significação e expressão, em que se dá a interpretação da solução e a validação do modelo (BIEMBENGUT, 2016, p. 198).

A utilização da modelagem no ensino favorece o estudo e a discussão, não apenas de conteúdos, mas também de ideias interdisciplinares. Dessa forma, proporciona ao aluno “[...] valores culturais e alguns princípios gerais concernentes ao papel dele como pessoa responsável pela realidade que o cerca” (BIEMBENGUT, 2012, p. 37).

Entendemos que a modelagem, como um processo de pesquisa, proporciona um ensino que articula conhecimentos, experimentação, leitura, observação, organização e classificação de informações, levantamento de hipóteses, justificativa e comunicação de resultados, ações que favorecem a aprendizagem, ajudam a compreender o mundo. Essas são algumas habilidades assinaladas por Sasseron (2008) que devem ser trabalhadas, a fim de desenvolver a AC nos alunos.

Ao se referirem aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Lorenzetti e Delizoicov (2001) assinalam:

A definição de alfabetização científica como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a esta definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino

Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 47).

Desse modo, conforme os autores supracitados, mesmo antes da criança dominar o código escrito, nos Anos Iniciais, é possível envolvê-las em atividades, nas quais se propiciam oportunidades para o desenvolvimento da AC, engajando-as em processos de investigação e resolução de problemas que façam sentido para elas. Além disso, as crianças convivem com o avanço da Ciência, da Tecnologia e seus artefatos, ou seja, constitui-se uma necessidade cultural a ampliação do universo de conhecimentos científicos. Assim, iniciar desde os primeiros anos e ir, gradativamente, ampliando e reconstruindo essa alfabetização é de fundamental importância para formar cidadãos conscientes e responsáveis.

Ainda, para Palmieri e Silva (2017), a partir dos Anos Iniciais, os alunos alfabetizados cientificamente serão

[...] capazes de combinar o conhecimento científico com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências, de modo a compreender e a ajudar na tomada de decisões sobre o mundo natural e as mudanças provocadas pela atividade humana (PALMIERI; SILVA, 2017, p. 22).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consiste em reconhecer as pesquisas realizadas acerca da temática “Modelagem nas Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais”, bem como compreender o sentido atribuído às palavras modelo e modelagem. Além disso, buscamos compreender como práticas de modelagem contribuem para o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais da Educação Básica.

2.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Considerando o objetivo desta pesquisa, classificamo-la como qualitativa, do tipo bibliográfica (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). A pesquisa qualitativa caracteriza-se por ter uma abordagem interpretativa e naturalística, envolvendo a obtenção de dados descritivos. Nesse sentido, para Lüdke e André (2013, p. 45) “analisar os dados qualitativos significa “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos das observações, as transcrições de entrevistas, as análises de documentos e as demais informações disponíveis”.

A constituição dos dados deu-se na Base de Dados de Teses e Dissertações (BDTD), por meio do portal do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), o qual possibilitou a identificação das dissertações e teses. Para tal, utilizamos a opção “busca

avançada” e “todos os campos” com as expressões “Modelagem nas Ciências”, “Modelagem nas Ciências e Matemática”, “Alfabetização Científica” e “Anos Iniciais”.

Inicialmente, ao buscarmos pela expressão “Modelagem nas Ciências”, encontramos 6.661 trabalhos. Ao entrelaçarmos as expressões “Modelagem nas Ciências” e “Anos Iniciais” esse número se reduz para 81 (oitenta e um) trabalhos, dos quais, por meio da leitura do título, palavras-chave e resumo, selecionamos quatro para análise. Os demais não foram incluídos por não apresentarem vínculo com nosso interesse de pesquisa.

Ao usarmos as expressões “Modelagem nas Ciências e Matemática” e “Anos Iniciais”, encontramos 15 (quinze) trabalhos, dos quais, selecionamos sete. Com as expressões “Modelagem nas Ciências” e “Alfabetização Científica” encontramos 9 (nove) trabalhos, dos quais selecionamos um. Ao usarmos as expressões “Alfabetização Científica” e “Anos Iniciais” encontramos 92 (noventa e dois) trabalhos, dos quais selecionamos 7. Porém, ao entrelaçarmos as expressões “Modelagem nas Ciências”, “Alfabetização Científica” e “Anos Iniciais”, encontramos apenas um trabalho, o qual se repetiu nas buscas anteriores.

Desse modo, o nosso *corpus* de análise constitui-se de 13 (treze) pesquisas, as quais estão identificados no Quadro 2.1 a seguir:

Quadro 2.1 – Trabalhos acadêmicos selecionados para análise

Pesquisa	Autor	Título	T¹⁵	Ano
P1	Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski	A modelagem matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental	D	2012
P2	Simone Raquel Casarin Machado	Percepções da modelagem matemática nos anos iniciais	D	2012
P3	Emerson Tortola	Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental	D	2012
P4	Tatiana Schneider Vieira de Moraes	O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental	T	2015
P5	Igor Daniel Martins Pereira	Ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica: prática pedagógica no ciclo de alfabetização	D	2015
P6	Emerson Tortola	Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental	T	2016
P7	Míriam Navarro de Castro Nunes	Memorizar-imaginar-criar: investigações sobre memória e ensino	D	2016

¹⁵ T - Tipo de trabalho acadêmico; D – Dissertação; T – Tese.

		de ciências nas séries iniciais		
P8	Flávia Rossi Maciel	Uma proposta didática sobre plantas medicinais nos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva ciência-tecnologia-sociedade	D	2016
P9	Maria Alina Oliveira Alencar de Araújo	A alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: os documentos oficiais e o olhar do professor sobre a sua prática	D	2017
P10	Elise Cândida Dente	Modelagem Matemática e suas implicações para o ensino e a aprendizagem da matemática no 5º ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas do Vale do Taquari	D	2017
P11	Mateus Lorenzon	A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	D	2018
P12	Ronalti Walaci Santiago Martin	Modelagem matemática e autonomia: um olhar para atividades no ensino fundamental	D	2019
P13	Emiliana Silva de Lima	Teoria da formação das ações mentais por etapas de Galperin: uma proposta para o ensino de ciências articulado com a alfabetização e o letramento	D	2019

Fonte: elaborado pelas autoras (2020)

A análise das dissertações e teses seguiu os procedimentos da Análise Temática de Conteúdo de Lüdke e André (2013), seguindo três etapas básicas: a primeira, a pré-análise; a segunda, a exploração do material; e, a terceira, o tratamento dos resultados e a interpretação.

A pré-análise envolveu a leitura do resumo e das palavras-chave e a seleção das 13 pesquisas. A exploração do material envolveu a análise da frequência das palavras “modelo”, “modelagem” e “AC” da introdução às considerações finais, bem como o contexto, no qual foram mencionadas nos textos das pesquisas. Ressaltamos que a Análise Temática de Conteúdo é uma forma de interpretar a mensagem, decompondo o conteúdo do documento em partes mais simples, que revelam sentidos e significados contidos no texto. Esse processo envolveu numerosas leituras e releituras, a fim de detectarmos temas e temáticas mais frequentes: “esse procedimento, essencialmente indutivo, vai culminar na construção de categorias ou tipologias” (LUDKE; ANDRÉ, 2013, p. 50).

Neste estudo, definimos, *a priori*, três categorias, as quais tratam de: i) modelo, ii) modelagem e iii) Alfabetização Científica, para as quais buscamos reconhecer a compreensão dos autores das pesquisas. Essa compreensão está contemplada nas subcategorias que emergiram do processo de análise e estão explicitadas na próxima seção.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da identificação dos 13 trabalhos selecionados, procuramos, inicialmente, compreender o entendimento dos autores acerca das palavras “modelo”, “modelagem” e da expressão “Alfabetização Científica” e quais referências teóricas são utilizadas para ancorar tais compreensões. Além disso, buscamos compreender como práticas de MC contribuem para o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais da Educação Básica.

Apresentamos, no Quadro 2.2, a frequência referente às palavras: “modelo”, “modelagem” e “Alfabetização Científica”, as quais foram quantificadas da introdução às considerações finais nas pesquisas analisadas.

Quadro 2.2 – Quantificação das unidades temáticas

Código	Modelo	Modelagem	Alfabetização Científica – AC
P1	90	402	0
P2	24	262	0
P3	188	177	0
P4	13	0	15
P5	2	0	72
P6	314	616	0
P7	27	3	19
P8	10	0	36
P9	5	0	98
P10	60	132	0
P11	81	1	44
P12	19	252	0
P13	13	0	3
Total	846	1.845	287

Fonte: elaborado pelas autoras (2020)

A partir dos dados apresentados, podemos observar que as três unidades de análise surgem em duas das 13 pesquisas analisadas. Na pesquisa P7, o percentual é de 3,19% para a palavra “modelo”, 0,16% para “modelagem” e 6,62% para “AC” e, na P11, o percentual é de 9,57% para “modelo”, 0,05% para “modelagem” e 15,33% para “AC” em relação ao todo. Disso decorre que o entrelaçamento dos fundamentos da MC e AC, nos Anos Iniciais, mostra um cenário propício para a realização de investigações.

Em relação aos objetivos das pesquisas analisadas, identificamos que envolvem alunos (P3, P4, P6, P7, P10, P11, P12 e P13) e professores (P1, P2, P5 e P9), ambos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, conforme apresentado no Quadro 2.3 a seguir:

Quadro 2.3 – Participantes e temáticas das pesquisas

Temática	Alunos Anos Iniciais	Professores Anos Iniciais
Modelagem	P3, P6, P10, P12	P1, P2
Alfabetização Científica	P4, P7, P8, P11, P13	P5, P9

Fonte: elaborado pelas autoras (2020)

As pesquisas que envolvem alunos dos Anos Iniciais objetivam, a partir do desenvolvimento de práticas de modelagem, compreender: o uso da linguagem em atividades de modelagem (P3), as implicações do desenvolvimento de práticas pedagógicas alicerçadas na modelagem (P10), as configurações das atividades de modelagem (P6) e as ações de autonomia dos alunos envolvidos (P12).

Já as pesquisas que envolvem professores dos Anos Iniciais e práticas de modelagem objetivam compreender: as contribuições da inserção da modelagem nos Anos Iniciais (P1) e as percepções de professores dos Anos Iniciais sobre modelagem (P2). Em ambos os casos, os professores tiveram a vivência do processo de modelagem em cursos de formação continuada.

As pesquisas, que tratam da AC nos Anos Iniciais desenvolvidas com alunos, versam sobre: o engajamento de crianças em processos de investigação e o desenvolvimento da AC (P4, P11 e P13), a compreensão dos processos mnemônicos em atividades de ensino de Ciências (P7) e as potencialidades e limitações do estudo de temas com caráter CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade (P8).

O envolvimento dos professores dos Anos Iniciais nas pesquisas, que tratam da AC, dá-se mediante a compreensão de suas práticas pedagógicas e se essas promovem a AC (P5 e P9).

Do exposto, destacamos que as pesquisas analisadas, além da compreensão do processo de modelagem e do desenvolvimento da AC, buscam a inserção de seus pressupostos na sala de aula por meio do desenvolvimento de práticas pedagógicas em cursos de formação de professores ou do desenvolvimento de sequências didáticas pautadas na modelagem ou no desenvolvimento da AC com alunos dos Anos Iniciais.

Tendo reconhecido o objetivo e os participantes das pesquisas, apresentamos, a seguir, a compreensão dos autores acerca do sentido atribuído às palavras “modelo” e “modelagem” e

à expressão “Alfabetização Científica”. O Quadro 2.4, a seguir, apresenta uma síntese dos desdobramentos da análise realizada.

Quadro 2.4 – Síntese do processo de análise

Categorias <i>a priori</i>	Subcategorias emergentes	Código das pesquisas
Modelo	Modelo com o sentido de representação.	P1, P2, P3, P4, P6, P7, P10, P11, P12
	Modelo para fazer referência a modos de ensinar.	P4, P5, P7, P8, P9, P11, P12, P13
Modelagem	Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem.	P1, P10
	Modelagem como uma concepção de Educação Matemática.	P2
	Modelagem como alternativa pedagógica.	P3, P6, P12
	Modelagem pressupõe a interdisciplinaridade.	P1, P3, P6, P10, P12
	Modelagem como processo de elaboração de um modelo.	P1, P2, P3, P6, P10, P12
	Modelagem é um meio para questionar a realidade	P1, P2, P7, P13
Alfabetização Científica (AC)	AC permite a leitura e compreensão do mundo e suas transformações.	P4, P5, P7, P8, P9, P11, P13
	AC favorece contextos e posturas interdisciplinares.	P4, P5, P7, P8, P9, P11, P13

Fonte: elaborado pelas autoras (2020)

Considerando a polissemia da palavra “modelo”, recorreremos à noção explicitada por Biembengut (2016) e por Gilbert e Boulter (1998), para os quais o sentido está atrelado ao senso de representação de alguma coisa, de uma ideia, objeto, acontecimento, processo ou sistema e criado com um objetivo específico.

Essa noção de modelo como representação está presente em 10 das 13¹⁶ pesquisas analisadas P1, P2, P3, P4, P6, P7, P8, P10, P11 e P12, conforme passagens apresentadas a seguir:

[...] o conceito de modelo é ampliado para entendê-lo como uma *representação*, podendo valer-se de vários tipos de representações, como: fórmulas, tabelas de preços, equações já conhecidas, gráficos, plantas baixas de uma casa, dentre outras. (P1, p. 94)

É evidente que a necessidade de *representação* de uma situação real parta de provocações, questionamentos e dúvidas levantadas, que são posteriormente problematizadas objetivando, assim, a aprendizagem de um conhecimento de fato significativo para o educando. (P2. p. 28)

[...] os modelos matemáticos são ferramentas conceituais e de *representação* que nos permitem aprender, desenvolver e aplicar conceitos matemáticos relevantes, além de compreender de compreender como se dá esse entendimento. (P3, p. 30)

¹⁶ Frequência dos trabalhos — “10 dos 13 trabalhos analisados”.

[...] os modelos em três dimensões, em alto relevo e bem coloridos são facilitadores do aprendizado. (P7, p. 37)
 [...] as crianças exploraram um modelo de planetário que existia na escola. (P12, p. 142)
 [...] as representações dos dentes e das doenças através de um modelo de resina. (P14, p. 63)

Em relação às três últimas passagens apresentadas anteriormente, percebemos a utilização de modelos físicos utilizados nos processos de ensino e aprendizagem. Tais modelos, conforme Biembengut (2016, p. 79), “são representações em escala e/ou análogos de algo que se deseja realçar, evidenciar”. Ainda, em relação à utilização de tais modelos, dialogamos com o estudo de Silva e Catelli (2019, p. 1), o qual assinala que “os modelos embora estejam presentes nos materiais de ensino, em formas de objetos tridimensionais, didaticamente transpostos, eles podem fornecer distorções sobre a realidade que tentam representar” e, nesse sentido, compete ao professor realizar a mediação para que os alunos percebam que os modelos são aproximações da realidade e representam o ente estudado sob algum aspecto ou ponto de vista.

Reconhecemos também em 8/13 que a palavra “modelo” é utilizada para fazer referência a modos de ensinar ou formar professores: modelos de ensino, modelo educacional, modelo pedagógico, modelo escolar, modelo curricular (P4, P5, P7, P8, P9, P11, P12 e P13).

Nessa perspectiva, o estudo de Krapas *et al.* (1997) apresenta um panorama dos usos e sentidos de modelos na literatura internacional de Educação em Ciências e evidencia 5 categorias, dentre as quais a categoria “modelo pedagógico” para se referir ao “modelo construído com o propósito de promover a educação. No sentido amplo, um modelo pedagógico inclui os processos de mediação didática, isto é, os processos de transformação de conhecimento científico em conhecimento escolar” (KRAPAS *et al.*, 1997, p. 192). Essa tipologia de modelo foi identificada nas pesquisas analisadas, conforme passagens a seguir:

[...] Parte desses problemas, relacionados à realidade educacional, trata de uma visão de ensino proposta por modelos pedagógicos ligados somente à memorização e à repetição. (P2, p. 81)
 [...] faz-se necessária uma completa superação do modelo tradicional de Ensino de Ciências. (P4, p. 20)
 [...] o modelo contempla diferentes abordagens pedagógicas quanto aos métodos e estratégias, entretanto, embora possua semelhanças metodológicas entre diversas abordagens, são distintos dos demais modelos por relacionarem o conhecimento científico e a realidade social de maneira crítica e reflexiva. (P8, p. 14)
 [...] o modelo pedagógico se refere à representação simplificada de uma ideia, objeto, evento processo ou sistemas que se constitua em objeto de estudo, com o objetivo de facilitar a compreensão significativa, por parte os alunos. (P12, p. 142)

As passagens apresentadas também estão atreladas ao que Zabala (1998) apresenta acerca de modelos pedagógicos. Para esse autor, tais modelos explicitam as variáveis tempo/espaço na interação pedagógica. Nesse contexto, são exploradas nas práticas pedagógicas com a finalidade de reconstrução do conhecimento e o desenvolvimento de capacidades, habilidades e competências nos alunos. Desse modo, compreendemos como modelos pedagógicos as diferentes possibilidades de representação dos processos de ensino e aprendizagem, de modo específico, a sala de aula e as práticas escolares.

Em relação à palavra “modelagem”, nas 13 pesquisas analisadas, ela surge 1.845 vezes em 8 pesquisas (P1, P2, P3, P6, P7, P10, P11 e P12) e é assumida como uma metodologia de ensino e aprendizagem em P1 e P10, seguindo a concepção de Burak (2004). Ela é concebida como uma concepção de Educação Matemática, no sentido de conceber ou criar uma nova forma de educar matematicamente, em P2, conforme o entendimento de Caldeira (2009). Como alternativa pedagógica em P3, P6 e P12, referindo-se à concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2012). Com objetivo educacional, em P11, baseado no estudo de Krapas *et al.* (1997). Em P7, a noção de modelagem é utilizada no sentido de ser uma estratégia didática variada que atende aos diferentes estilos de aprendizagem. As passagens, a seguir, denotam os diferentes entendimentos:

[...] o presente trabalho decorre de seis momentos distintos de estudo, porém interligados, buscando contribuir com a inserção da Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais. (P1, p. 14)

Assim, a modelagem é vista neste trabalho como uma concepção de Educação Matemática, no sentido de conceber ou criar uma nova forma de educar matematicamente. (P2, p. 36)

Neste cenário, tomamos a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica para o ensino e a aprendizagem da Matemática [...]. (P12, p. 18)

[...] nos quais destacam os modelos consensuais, modelos pedagógicos, modelos mentais, meta-modelos e a modelagem como objetivo educacional. (P11, p. 141)

Do exposto, distinguimos, nas pesquisas, diferentes entendimentos, os quais marcam grupos de pesquisadores que tomam a modelagem como objeto de pesquisa na Educação Matemática e no ensino de Ciências no cenário brasileiro e, disso decorrem diferentes possibilidades de inserção dos seus pressupostos na sala de aula, bem como variações das atribuições de alunos e professores. Tais variações culminam com o desenvolvimento do protagonismo do aluno e do papel orientador e mediador do professor. Destacamos que, embora existam diferentes entendimentos acerca da modelagem, os autores concordam que o início do processo de modelagem deve levar em consideração o interesse dos alunos e partir do contexto no qual estão inseridos.

Em relação à noção de modelagem, reconhecemos em 6/13 a modelagem como processo de elaboração ou construção de um modelo: P1, P2, P3, P6, P10 e P12, conforme passagens apresentadas a seguir:

[...] a estreita relação que consiste em existir entre a elaboração de um modelo e a Modelagem. (P1, p. 51)

[...] o trabalho com modelagem requer a construção de um modelo matemático representativo da realidade. (P2, p. 32)

[...] na produção de modelos matemáticos nas atividades de Modelagem desenvolvidas. (P3, p. 68)

[...] para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática: o princípio da generalização do modelo. (P6, p. 248)

No desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática costumamos associar à situação investigada uma representação matemática. Esta representação é denominada, na literatura, de modelo matemático. (P12, p. 23)

Nesse contexto, a modelagem permite a elaboração de modelos, a partir de um problema que se tem interesse em investigar. Nesse processo, o aluno desenvolve capacidades de interpretação da situação, obtenção e organização de dados, comunicação dos resultados e argumentação essenciais para compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) e, também, transformá-lo (BRASIL, 2018).

Destacamos, porém, que há entendimentos acerca da inserção da modelagem na sala de aula, nos quais a obtenção do modelo não é o propósito final do processo e há o destaque para a discussão de problemas, seleção e organização de informações, as quais têm a intencionalidade de atingir o conhecimento reflexivo (BARBOSA, 2004). Nesse entendimento, a modelagem e os conhecimentos científicos são meios para compreendermos e questionarmos o contexto social, político, econômico e cultural.

Também reconhecemos nas pesquisas P1, P3, P7, P11 e P13 a noção de que o trabalho com modelos e modelagem, ao permitir a abordagem de temas e problemas de diferentes áreas do conhecimento, favorece a realização de trabalhos interdisciplinares, conforme já assinalado por Burak (2017, p. 23), pois a modelagem “por ter como ponto de partida um tema é interdisciplinar”. As passagens, a seguir, denotam o exposto:

A modelagem favorece um ensino mais dinâmico, conseqüentemente, mais significativo para os estudantes, o estabelecimento de relações entre os conteúdos abordados e possibilita a interdisciplinaridade. (P1, p. 101)

[...] a produção de modelos matemáticos pode preparar o estudante para lidar com diferentes situações problemas em sua vida, nas quais a linguagem matemática não aparece de maneira isolada, mas arraigada a muitas outras linguagens. (P3, p. 31)

[...] a inserção da modelagem nos anos iniciais pode favorecer a criação de espaços dialógicos e interdisciplinares. (P7, p. 25)

[...] a Modelagem Matemática como um processo que tem no cotidiano ou em outras áreas do conhecimento seu início, e no modelo matemático da situação, descrito por

meio de símbolos ou relações matemáticas, o caminho para interpretar a situação, responder o problema, organizar os dados, almejando sua compreensão e solução. (P13, p. 20)

Compreendemos que há interdisciplinaridade quando inserimos a modelagem na sala de aula, pois recorreremos aos conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento para resolver um problema que se estabelece. Nesse sentido, concordamos com Tomaz e Davi (2008) ao apresentarem que a interdisciplinaridade pressupõe integração entre as disciplinas e esta é alcançada quando os conhecimentos de “várias disciplinas são utilizados para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sobre diferentes pontos de vista” (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 16).

A inserção da modelagem em sala de aula permite aos alunos, desde os Anos Iniciais, construir modelos, estruturar, validar e/ou modificar soluções de problemas em todos os níveis de ensino. Conforme Barbosa (2001, p. 4), “nem matemática nem Modelagem são ‘fins’, mas sim ‘meios’ para questionar a realidade vivida”. Segue o exposto:

A modelagem nos anos iniciais possibilita [...] ao estudante perceber que ele está inserido em um mundo [...]. (P1, p. 63)

[...] ensinar a Matemática que contribua para que os educandos dos anos iniciais consigam um maior domínio e representação da realidade, não apenas reduzindo a Matemática ao “fazer continhas”. (P2, p. 52)

[...] alunos dos anos iniciais são sim capazes de fazer modelagem matemática nos anos iniciais, eles podem encaminhar uma solução para problemas mediados pela modelagem, segundo seus conhecimentos. (P7, p. 56)

[...]o desenvolvimento da autonomia se dá por meio de constantes experiências centradas na ação do sujeito que precisa tomar decisões em situações de aprendizagem. Essa perspectiva suscita a importância do professor na criação de ambientes de aprendizagem diversos e abertos o suficiente para permitir aos estudantes vivenciarem experiências de autonomia: momentos em que têm a possibilidade de agir com liberdade, de resolver um problema e realizar uma atividade com independência. Consideramos, neste sentido, que a Modelagem Matemática pode promover essas experiências. (P13, p. 38)

A partir do exposto, compreendemos que práticas de modelagem são possíveis de serem realizadas nos Anos Iniciais e contribuem para a compreensão da realidade em que estamos inseridos.

Em relação à expressão “Alfabetização Científica”, ela surge 287 vezes em 7/13 (P4, P5, P7, P8, P9, P10 e P13) e identificamos diferentes desdobramentos de sua utilização: Letramento Científico (LC), Alfabetização Científica (AC) e Enculturação Científica (EC) (P4, p. 20; P5, p. 26; P7, p. 29; P8, p. 20; P9, p. 51 e P11, p. 42). Identificamos, também, que as pesquisas que apresentam e discutem as variações terminológicas optam pela utilização de

AC, em detrimento de LC ou EC (P4, p. 21; P5, p. 26; P7, p. 29; P8, p. 19; P9, p. 53 e P11, p. 53).

As pesquisas P5, P7 e P11 justificam a opção da terminologia AC, atrelando à noção de alfabetização aos postulados Freireanos, conforme segue:

Entendendo e percebendo que há dificuldades na tradução de termos de uma língua para outra [...] pretende seguir com o termo Alfabetização Científica. As palavras de Freire [...], são, para mim, significativas e traduzem minha forma de compreender o sentido das práticas de ensino de Ciências nos anos iniciais. (P5, p. 28)

O presente trabalho [...] opta pelo termo “Alfabetização Científica”, que [...] tem sua origem nos postulados de Paulo Freire. (P7, p. 29)

Além da acepção de que a alfabetização é um processo contínuo, outra justificativa que leva-me a optar pelo emprego deste termo é a possibilidade de pensá-lo a partir de Freire. (P11, p. 43)

Segundo Sasseron e Carvalho (2011, p. 60), apesar da utilização de diferentes terminologias, as quais não pretendemos discutir neste texto, ambas LC, AC e EC possuem relação com o ensino de Ciências que “almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida”.

Nos Anos Iniciais, para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 52), a AC é compreendida como “o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”, ou seja, para os autores, o conhecimento científico é um aliado para que o aluno possa ler, compreender e transformar o mundo em que vive; é “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2014, p. 62).

Dessa forma, Chassot (2016) afirma, a partir da metáfora “Olhar o mundo através de lentes”, que o sujeito alfabetizado cientificamente deve empregar os óculos da ciência para realizar a leitura de mundo. Segundo Lorenzon (2018, p. 29), “para fazermos uma leitura crítica do mundo é necessário operar alguns conceitos”, pois

[...] a leitura não pode ser compreendida somente como um ato mecânico de decodificar palavras e frases, mas requer que o leitor estabeleça uma relação dialética com o texto com o intuito de compreendê-lo, isto é, de produzir e atribuir novos sentidos ao material lido. As estratégias de leitura inserem-se nesse contexto por serem facilitadoras no processo de compreensão textual. Analisei, ainda, como estratégias anteriores, concomitantes e posteriores à leitura podem ser utilizadas como um recurso no desenvolvimento da Espiral Investigativa, vindo assim a potencializarem o desenvolvimento da Alfabetização Científica das crianças (LORENZON, 2018, p. 106).

Nesse contexto, a leitura de mundo, a partir dos óculos das ciências, segundo Chassot (2014, 2016, 2018), exige mudanças

Uma alternativa de mudança que poderia ser direcionada de um ensino que busque cada vez mais propiciar que os conteúdos que se emprega para fazê-lo sejam um instrumento de leitura da realidade e facilitadora da aquisição de uma visão crítica da mesma e, assim, possa contribuir – como já foi acentuado – para modificá-la para melhor, em que esteja presente uma continuada preocupação com a formação de cidadãs e de cidadãos críticos (CHASSOT, 2018, p. 131).

O exposto é aspecto convergente em todas as pesquisas que abordam a temática da AC: P4, P5, P7, P8, P9, P11 e P13, conforme passagens apresentadas a seguir.

A alfabetização científica compreende conhecer os conceitos envolvidos na área de Ciências, entender sobre a utilização desses conhecimentos na vida cotidiana, operar com os conhecimentos científicos para entender o mundo e as tecnologias construídas. (P5, p. 31)

[...] a AC se torna imprescindível, especialmente nas séries iniciais [...] a fim de desenvolver sua leitura de mundo. (P7, p. 30)

O termo Alfabetização Científica (AC) está relacionado à aquisição da capacidade de o indivíduo ler o mundo e transformá-lo para melhor. (P8, p. 19)

[...] como consequência do contato com outras ciências e que a Alfabetização Científica proporcionará situações únicas de vivência social e de formação cidadã. (P9, p. 19)

[...] pode-se pensar a alfabetização científica como um processo no qual criam-se condições para que as crianças desenvolvam uma compreensão mais crítica e racional do meio em que estão inseridas. (P11, p. 43)

Para tal, os processos de ensino e aprendizagem devem ser organizados considerando: o contexto dos alunos e os assuntos pertinentes à sua realidade e ao seu interesse; a utilização de diferentes linguagens, códigos e tecnologias; o desenvolvimento do protagonismo dos alunos e a realização de atividades investigativas, conforme passagens apresentadas a seguir.

[...] relações existentes entre os conhecimentos sistematizados pela escola e os assuntos com os quais os alunos se deparam em seu cotidiano. (P4, p. 40)

[...] o ensino de Ciências necessita ser repensado de modo a evidenciar as possíveis relações dos conteúdos científicos com a vida dos estudantes. (P5, p. 149)

[...] os alunos são (ou deveriam ser) estimulados a se apropriarem de diferentes linguagens, códigos e tecnologias a fim de desenvolverem sua leitura de mundo. (P7, p. 36)

[...] estimulem o protagonismo dos estudantes ante a realidade em que estão inseridos, em um ambiente dialógico, em que professores e estudantes se tornem parceiros na busca pelo saber científico e na resolução de problemas socialmente relevantes. (P7, p. 37)

[...] as crianças podem adotar uma postura investigativa e de exploração em relação ao meio em que estão inseridas, como empregam argumentos, comunicam os achados de suas investigações e dialogam com seus pares. (P11, p. 48)

Além disso, já assinalamos que práticas de MC favorecem a interdisciplinaridade e, também, reconhecemos que práticas pautadas no desenvolvimento da AC favorecem contextos e posturas pedagógicas interdisciplinares, por meio dos quais as relações em diversas áreas permitem “aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da Ciência e suas implicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento” (CHASSOT, 2007, p. 46). Conforme supracitado:

AC incluindo no currículo [...] produção e aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, defendendo um ensino interdisciplinar. (P7, p. 27)
[...] Alfabetização Científica em uma perspectiva CTS a possibilidade de integrar diferentes áreas do conhecimento. (P8, p. 11)
[...] relaciona o trabalho da Alfabetização Científica com a leitura e a escrita da língua materna como um trabalho interdisciplinar. (P9, p. 104)
Assim, os temas dos projetos de investigação desenvolvidos pelas crianças assumiram um caráter interdisciplinar. (P11, p. 28)

Além disso, queremos destacar que o estudo de Sasseron (2008) apresenta algumas habilidades, as quais são agrupadas no que ela denomina de Eixos Estruturantes da AC e que devem ser consideradas no planejamento de uma aula que prioriza o desenvolvimento da AC dos alunos. Estes, devem desenvolver: a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Nesse sentido, a autora supracitada apresenta indicadores da AC, os quais possuem o objetivo de identificar se as habilidades apresentadas nos três eixos estruturantes estão sendo trabalhadas e desenvolvidas. Os indicadores envolvem: seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

Observamos que as ideias de levantar, testar, justificar hipóteses, realizar previsões e explicações estão intrinsecamente contempladas nas etapas do processo de modelagem. Além disso, ao realizar atividades de modelagem, o aluno desenvolve habilidades como: buscar informações, interpretar gráficos, tabelas e ilustrações, comunicar resultados, formular e resolver problemas, construir argumentos, pensar criticamente, trabalhar em grupo, as quais permitem a compreensão científica e a leitura de mundo. As passagens, a seguir, denotam esses aspectos:

[...] verificou-se que a inserção da Modelagem Matemática nos anos iniciais é possível e deve ser pensada por aqueles que fazem parte desse contexto, pois através dela é possível compreender e interpretar as diferentes situações presentes no cotidiano. (P2, p. 100)

Modelagem favorece a interação entre a linguagem matemática e diferentes linguagens utilizadas nas práticas cotidianas, contribuindo para que os estudantes se tornem cidadãos críticos, capazes de participar ativamente nas tomadas de decisões em prol da sociedade. (P3, p. 9)

As ações de problematização e investigação, características da Modelagem Matemática [...] podem levar os estudantes a desenvolver a habilidade de lidar criticamente com situações problemas. (P3, p. 27)

A Modelagem Matemática é proposta como uma alternativa para as práticas pedagógicas associadas à sala de aula, práticas que visam promover [...] uma formação na qual os alunos são preparados para atuar de forma crítica e autônoma na sociedade. (P6, p. 43)

Empreender atividades de Modelagem em sala de aula, portanto, significa proporcionar atividades de investigação que partam de um problema, perpassam o desenvolvimento de hipóteses e planos de ação, diferentes encaminhamentos de resolução, e culminam em interpretações da situação inicial em termos dos resultados obtidos. (P12, p. 23)

Do exposto, ancorados nos dados empíricos advindos das pesquisas analisadas, confirmamos nossa hipótese e reconhecemos que práticas pedagógicas de MC podem contribuir para o desenvolvimento da AC. Entretanto, para que esse entrelaçamento seja possível, há necessidade de possibilitar aos professores em formação (continuada) a vivência de ambos os processos e a superação de alguns obstáculos ou resistências, conforme denotam as passagens a seguir:

[...] A visão de ter que efetivar um trabalho com a Matemática, obedecendo à linearidade em que os conteúdos estão dispostos na grade curricular da escola [...] reforçando assim a necessidade de trabalhos de pesquisa envolvendo a Modelagem, mais voltados para esse âmbito de ensino, bem como reflexões envolvendo a formação em serviço de professores que já atuam com esses estudantes. (P1, p. 101)

[...] a partir das oficinas, identificaram-se sentimentos de resistência, desconforto com o novo e insegurança – principalmente em relação ao domínio dos conteúdos matemáticos. Para superação destes sentimentos, são apontados os cursos de formação continuada e a possibilidade de trabalhar com novas propostas e temas que preconizem o desenvolvimento da Modelagem Matemática nos anos iniciais. (P2, p. 101)

[...] defendendo inclusive a inserção da modelagem matemática na formação de futuros professores para esse nível de escolaridade. (P6, p. 25)

Assim para que a alfabetização científica de fato ocorra na escola, é preciso ir além do livro didático, das exposições orais, dos exercícios descontextualizados, da memorização (repetição mecânica) de conceitos científicos. (P7, p. 37)

Os obstáculos a serem transpostos exigem transformações nos processos formativos e na prática dos professores e uma postura mais dialógica, investigativa, orientadora e mediadora nos processos de ensino e aprendizagem.

2.6 CONCLUSÃO

Este estudo de revisão teve como objetivo reconhecer as pesquisas realizadas acerca da temática “Modelagem nas Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais”, bem como compreender como práticas de modelagem favorecem o desenvolvimento da AC. Além disso, buscamos evidenciar a compreensão dos autores em relação às palavras “modelo”, “modelagem” e “AC”.

Em relação à palavra “modelo”, evidenciamos que está associada à ideia de representação de alguma coisa (concreta ou abstrata) e vinculada aos processos pedagógicos com o sentido de modelo pedagógico. Quanto à “modelagem”, assinalamos que ela está associada à noção de elaboração de um modelo e, como um meio que qualifica os processos de ensino e aprendizagem, possibilita relações interdisciplinares e o questionamento da realidade vivida. Em relação à “AC”, reconhecemos como um processo que permite a utilização dos conhecimentos científicos para ler, compreender e transformar o meio no qual estamos inseridos.

O reconhecimento dos elementos que fornecem evidências da AC permitiu-nos evidenciar que práticas pedagógicas de MC favorecem o desenvolvimento da AC, pois envolvem os alunos em problemas advindos do seu contexto social, estimulando, assim, o seu interesse e a curiosidade científica de modo integrado às outras áreas do conhecimento.

Além disso, nos Anos Iniciais da Educação Básica, o aluno precisa elaborar novas explicações, realizar escolhas adequadas em cada momento do processo de aprendizagem para compreender e interpretar o seu cotidiano no contexto do mundo em que vive e tomar decisões responsáveis. Desse modo, por meio de práticas de MC, podemos favorecer o desenvolvimento de outras habilidades de leitura e escrita. Além disso, o processo de modelagem, em suas diferentes etapas, conforme marcado neste texto, carrega consigo o desenvolvimento de habilidades reconhecidas como indicadores da AC e, portanto, práticas pautadas nos pressupostos da MC constituem-se num meio para favorecer o desenvolvimento da AC.

Por fim, para que o entrelaçamento de práticas de modelagem e o desenvolvimento da AC se façam presentes no contexto escolar, acreditamos na necessidade de discussões e da vivência de ambos os processos na formação de professores. Por outro lado, este estudo de revisão também evidenciou que o quantitativo de pesquisas realizadas, envolvendo ambas as

temáticas, é pequeno e, desse modo, o desenvolvimento de estudos nessa linha de investigação se mostram profícuos para a pesquisa em Ensino de Ciências.

2.7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K.P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na Educação Básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012.

ARAÚJO, M. A. O. A.; LEITE, R. C. M. Alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o que nos dizem os documentos oficiais. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 165-184, 2019.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: o que é? por quê? como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004.

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. *In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais [...]*. Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoesmodelagem/moduloI/modelagem_91barbosa.pdf. Acesso em: 27 jun. 2015.

BIEMBENGUT, M. S. Perspectivas metodológicas em educação matemática: um caminho pela modelagem e etnomatemática. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 9, n. 1, p. 27-38, 2012.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2014.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974.

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. *In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. Anais [...]*. Londrina, 2004, p. 1-10.

BURAK, D. Modelagem na perspectiva da educação matemática: um olhar sobre seus fundamentos. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 51, p. 9-26, 2017. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/17147/1/Burak2017Modelagem.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. **Educação ConSciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

CHASSOT, A. **Das disciplinas à indisciplina**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2016.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: UNIJUI, 2018.

FERREIRA, T. Q.; FERRACIOLI, L. Modelos e modelagem no contexto do ensino de ciências no Brasil: uma revisão de literatura de 1996-2006. **Revista Didática Sistêmica**, v. 8, p. 80-100, 2008.

GILBERT, John K.; BOULTER, Carolyn J. Aprendendo ciências através de modelos e modelagem. *In*: COLINVAUX, Dominique (org.). **Modelos e educação em ciências**. Rio de Janeiro: Ravil, 1998, p. 12-34.

HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, n. 14, p. 541-562, 1992.

JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173–184, 2006.

KRAPAS, S. *et al.* Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 3, p. 185-205, 1997. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>. Acesso em: 12 ago. 2020.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**. v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/issue/view/4>. Acesso em: 2 abr. 2013.

LORENZON, Mateus. **A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Curso de Pós-Graduação em Ensino, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. A influência dos conhecimentos e crenças dos professores na elaboração de atividades de ensino baseadas em Modelagem. *In*: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 2017, Sevilla. **Anais [...]**. Sevilla: Dialnet, 2017. p. 2749-2754.

PALMIERI, L. J.; SILVA, C. S. S. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade como promoção da alfabetização científica e tecnológica em museus de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 21-41, 2017.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011. (*on-line*)

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 13, p. 333-352, 2008.

SILVA, F. S.; CATELLI, F. Os modelos nas ciências: traços da evolução histórico-epistemológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 41, n. 4, 2019.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Artigo submetido para a ACTIO: Docência em Ciências

Recebido: 18/09/2020

Aceito: 01/12/2020

Publicado: 23/04/2021

3 O PLANEJAMENTO DOCENTE NOS ANOS INICIAIS: ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS À LUZ DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA¹⁷

3 TEACHER PLANNING IN THE EARLY YEARS: STRATEGIES FOR SCIENCE TEACHING IN THE LIGHT OF SCIENTIFIC LITERACY

3.1 RESUMO

Este estudo discute aspectos relacionados ao planejamento do professor dos Anos Iniciais, entendido como um elemento do trabalho docente e organizador da ação educativa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujo objetivo consistiu em compreender o que, na perspectiva de um grupo de professoras, é levado em consideração na elaboração do planejamento com vistas ao ensino de Ciências à luz do desenvolvimento da AC. Os sujeitos da pesquisa foram três professoras dos Anos Iniciais de uma escola da rede municipal de ensino, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul - RS. A constituição dos dados deu-se por meio da realização de entrevista semiestruturada e a análise seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo, a qual permitiu reconhecer a BNCC como elemento fundamental para o planejamento. Além disso, o planejamento das professoras contempla o estabelecimento de uma rotina na sala de aula, a qual valoriza o diálogo, os conhecimentos iniciais dos alunos e o contexto no qual eles estão inseridos, bem como a realização de atividades práticas e do estabelecimento de relações interdisciplinares, as quais podem conter elementos do desenvolvimento da AC.

Palavras-chave: prática pedagógica; ciclo de alfabetização; trabalho docente.

3.2 ABSTRACT

This study discusses aspects related to teacher planning in the Early Years, understood as an element of the teaching work and organizer of educational action. It is a qualitative research, whose objective was to understand what, from the perspective of a group of teachers, is taken into account in the elaboration of the planning with a view to teaching Science in the light of the development of Scientific Literacy - CA. The research subjects

¹⁷ A versão do texto de qualificação deste artigo foi publicada na Revista VIDYA: Revista Eletrônica, *Qualis* CAPES A2, na área de Ensino. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3847/2851>.

were three teachers from the Initial Years of a school in the municipal education system, located in the Northwest region of Rio Grande do Sul - RS. The constitution of the data took place through a semi-structured interview and the analysis followed the procedures of Content Analysis, which allowed recognizing the Common National Curriculum Base as a fundamental element for planning. In addition, the teachers' planning contemplates the establishment of a routine in the classroom that values dialogue, the students' initial knowledge and the context in which they are inserted, as well as the carrying out of practical activities and the establishment of interdisciplinary relationships, which may contain elements of CA development:

Keywords: pedagogical practice; literacy cycle; teaching work.

3.3 INTRODUÇÃO

O planejamento é uma atividade que faz parte do trabalho docente, permite organizar a ação educativa e exige do professor reflexão sobre os processos de ensino e de aprendizagem e, a fim de que o desenvolvimento da AC se faça presente na sala de aula, desde os Anos Iniciais, seus elementos devem se fazer presentes de forma intencional na ação de planejar o ensino.

A AC, de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), é um processo contínuo que se inicia desde a mais tenra idade, quando a criança começa a utilizar os órgãos sensoriais para explorar novas possibilidades de compreensão e ação no mundo. Em relação ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais, esses autores assinalam que a AC se centra na abordagem dos conhecimentos científicos como aliados para que os alunos leiam e compreendam o seu universo.

Desse modo, nos Anos Iniciais, além do desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita, os processos de ensino e de aprendizagem devem permitir ao aluno extrapolar a codificação do texto e oferecer

[...] oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 329).

Entretanto, para que a AC se faça presente em sala de aula, o professor necessita ter conhecimento de seus pressupostos e, de forma consciente, projetar o desenvolvimento no seu planejamento. A partir dessa problemática, buscamos compreender o que, na perspectiva de um grupo de professoras dos Anos Iniciais, é levado em consideração na elaboração do planejamento com vistas ao ensino de Ciências à luz do desenvolvimento da AC e quais recursos e estratégias são utilizados para organizá-lo. Desse modo, esta pesquisa se desenvolve no contexto de um grupo de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A constituição dos dados deu-se por meio de realização de entrevista semiestrutura com três professoras atuantes nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma escola municipal localizada na região Noroeste do Rio Grande do Sul. A entrevista consistiu em reconhecer o perfil acadêmico e profissional das professoras e foi organizada em três focos temáticos, compostos com questões abertas: i) apresentou foco no planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência; ii) referiu-se aos elementos constitutivos da AC; iii) contemplou a formação continuada das professoras dos Anos Iniciais. Neste texto, discutimos como se dá o planejamento das professoras, o qual está vinculado ao primeiro bloco da entrevista.

Neste estudo, compreendemos o planejamento como a projeção e o sequenciamento do que será realizado na sala de aula, nas interações entre professor e alunos durante o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem. Este texto está organizado apresentando, inicialmente, o planejamento do professor como um elemento do trabalho docente a partir de Libâneo (1994) e Zabala (2010). Na sequência, apresentamos os procedimentos metodológicos e os resultados obtidos. Por fim, textualizamos considerações sobre o estudo realizado.

3.4 O PLANEJAMENTO DO PROFESSOR: UM ELEMENTO DO TRABALHO DOCENTE

O ato de planejar está presente em diferentes atividades da vida social e, na atividade docente, tem o papel de estruturar a prática pedagógica. O planejamento é um elemento do trabalho do professor que possibilita a articulação das atividades educacionais em acordo com o Projeto Político Pedagógico da escola, com os documentos que norteiam a educação e considera os elementos de seu contexto específico de trabalho. Constitui-se, portanto, num processo “de organização e coordenação da ação dos professores. Ele articula a atividade

escolar e o contexto social da escola. É o planejamento que define os fins do trabalho pedagógico” (BRASIL, 2006, p. 42).

Para Libâneo (1994), o planejamento é uma ação intencional do professor que inclui a previsão das atividades, a organização e coordenação dos objetivos que se pretende atingir, os conteúdos, métodos, recursos, espaço, tempo e avaliação. Disso decorre que sua organização também carrega consigo a rede de relações estabelecidas pelo professor, a mobilização dos saberes que constituem a docência e suas compreensões dos processos de ensino e de aprendizagem. Conforme esse autor, o planejamento deve apresentar as ações que serão desenvolvidas e seu sequenciamento, bem como objetividade, coerência e flexibilidade, ou seja, o planejamento “é a previsão dos objetivos e tarefas do trabalho docente [...]”. (LIBÂNEO, 1994, p. 222). Para Botelho (2019),

O planejamento por ser o ato pedagógico em si realizado pelo professor para execução do seu trabalho em sala de aula, na qual ele se utiliza de variados recursos para desenvolvê-lo, é um trabalho que exige conhecimento amplo de metodologias específicas para o ensino de determinados conteúdos e atividades. Outro elemento importante para o planejamento é o currículo. De fato, é necessário saber aquilo que se vai ensinar e como ensinar para assim, compor o planejamento (BOTELHO, 2019 p. 65).

Para Santos e Januario (2020), as concepções que o professor tem de currículo estão contempladas nas práticas de ensinar e de aprender no espaço escolar. Para os autores,

[...] no desenvolvimento curricular, as crenças e concepções agem sobre as formas como as professoras mobilizam seus conhecimentos ao se relacionar com os elementos dos processos de ensino e de aprendizagem: objetivos de ensino; organização e seleção dos conteúdos; escolha de materiais de apoio; gestão da aula; conhecimentos e hipóteses manifestadas por seus alunos; e tempos e espaços. Esse relacionamento implicará a criação das condições que oportunizarão os alunos a formar os conceitos e a construir suas aprendizagens (SANTOS; JANUARIO, 2020, p. 44).

Ainda, o planejamento do professor deve prever também como se desenvolverá o processo avaliativo. Nesse sentido, Zabala (2010) assinala que:

A intervenção pedagógica tem um antes e um depois que constituem as peças substanciais em toda prática educacional. O *planejamento e a avaliação* dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (ZABALA, 2010, p. 17).

Dessa forma, o planejamento do professor é um plano de intervenção flexível e a forma como é organizado veicula determinadas experiências educativas e incide diretamente na formação dos alunos. Assim, no âmbito da sala de aula, os objetos de ensino são os conteúdos socio-historicamente construídos e reorganizados por meio do planejamento do professor. Entretanto, por mais específico que seja o conteúdo, ele sempre está associado e será aprendido junto com conteúdo de outra natureza. Zabala (2010) apresenta a seguinte tipologia: conteúdos de aprendizagem, conceituais, procedimentais, atitudinais e factuais.

Os conteúdos de aprendizagem são considerados “todos aqueles que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social” e não apenas os que se relacionam aos conhecimentos das disciplinas específicas (ZABALA, 2010, p. 30).

O conteúdo conceitual refere-se aos conceitos abstratos, fatos e princípios que devem ser compreendidos, caracterizados e ensinados na escola e

[...] saberemos que faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando este é capaz de repetir sua definição, mas quando sabe utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação; quando é capaz de situar os fatos, objetos ou situações concretas naquele conceito que os inclui (ZABALA, 2010, p. 43).

Os conteúdos procedimentais referem-se ao que o aluno deve saber fazer, utilizar, desenvolver, habilidades, regras, técnicas, métodos e procedimentos. Ou seja, “é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo” (ZABALA, 2010, p. 43). O conteúdo atitudinal refere-se ao que o aluno precisa aprender em termos de atitudes, valores e normas. Assim,

[...] a aprendizagem dos conteúdos atitudinais supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma avaliação das normas, uma aproximação e elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação (ZABALA, 2010, p. 48).

Em relação aos conteúdos factuais, referem-se a conhecimentos para compreender as informações e problemas que surgem no cotidiano, sempre associados a dados, fatos e acontecimentos que permitem a interpretação, sem os quais se converteriam em conhecimentos estritamente mecânicos. Segundo Zabala (2010),

Por conteúdos factuais se entende o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares: a idade de uma pessoa, a

conquista de um território, a localização ou a altura de uma montanha, os nomes, os códigos, os axiomas, um fato determinado num determinado momento, etc. Sua singularidade e seu caráter, descritivo e concreto, são um traço definidor (ZABALA, 2010, p. 41).

Dessa forma, o planejamento docente, apresentado por Zabala (2010), contempla aspectos que favorecem a formação integral do aluno, explicitando as diferentes capacidades de cada um, além de estimular a curiosidade e o gosto pela descoberta, desenvolvendo o conhecimento e o entendimento sobre as ideias científicas e primando por ser

[...] um planejamento suficientemente flexível para poder se adaptar às diferentes situações da aula, como também deve levar em conta as contribuições dos alunos desde o princípio [...] a fim de que não apenas aumentem o nível de envolvimento no ritmo da classe em geral, como em seus próprios processos de aprendizagem, entendendo o porquê das tarefas propostas e responsabilizando-se pelo processo autônomo de construção do conhecimento (ZABALA, 2010, p. 94).

De acordo com a BNCC, documento normativo e orientador da organização dos currículos das escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio em todo o país, nos Anos Iniciais, há que se valorizar a ludicidade e a articulação com as experiências advindas da Educação Infantil, de modo a realizar a sistematização de tais experiências e o desenvolvimento de “novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos.” (BRASIL, 2018, p. 56).

Destacamos que, embora a BNCC se constitua como um documento normativo e orientador da organização curricular, compete ao professor a postura de sua aceitação de forma tácita ou não. Aceitar o documento tacitamente pressupõe apostar no consenso curricular e num

[...] registro estabelecido como tendo um selo oficial de verdade, um conjunto de conteúdos que adquire o poder de conhecimento essencial a ser ensinado e aprendido, metas uniformes e projetos identitários fixos, trajetórias de vida preconcebidas, esforços para tentar conter a tradução e impor uma leitura curricular como a única correta e obrigatória (LOPES, 2019, p. 60).

Do exposto, compreendemos a BNCC como um documento orientador do currículo escolar, mas não como o currículo da escola, e, tão pouco, defendemos que o currículo seja o mesmo em todas as escolas, pois os atores, contextos e necessidades das instituições educativas são de naturezas variadas. Entendemos sim, a partir de Lopes (2019, p. 60), que “o

currículo precisa fazer sentido e ser construído contextualmente, atender demandas e necessidades que não são homogêneas”.

A partir desse entendimento, consideramos que a tipologia de conteúdos apresentada por Zabala (2010) requer conhecimento do currículo por parte do professor, de modo que ele tenha clareza para organizar o seu planejamento, articulando os conteúdos conceituais, procedimentais, atitudinais e factuais. Nesse sentido, na BNCC, a área da Ciências da Natureza, nos Anos Iniciais, está organizada em três unidades temáticas: “Matéria e energia”, “Vida e evolução” e “Terra e universo”. A primeira, contempla “o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia” (BRASIL, 2018, p. 323). A segunda etapa, “Vida e evolução”, “propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta” (BRASIL, 2018, p. 324). E, na terceira etapa, “Terra e universo”, “busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes” (BRASIL, 2018, p. 326).

A partir do exposto na BNCC e considerando a organização curricular de cada escola e a tipologia de conteúdos de Zabala (2010), constitui-se um desafio ao professor a organização de um planejamento que contemple o desenvolvimento, de modo integrado, das capacidades cognitivas, motoras, de autonomia pessoal, de relação interpessoal e de inserção e atuação social. Assim, no ensino de Ciências, Campos e Nigro (1999) defendem a importância de um trabalho investigativo, objetivando produção, ampliação e reformulação de conteúdos tanto conceituais como procedimentais e atitudinais. Destacam, ainda, que o trabalho investigativo com Ciências deve favorecer o desenvolvimento da observação dos fatos da vida, de modo que as crianças comecem a enxergar problemas nas coisas ao seu redor e, a partir disso, comecem a se arriscar dando palpites para suas próprias indagações, ou seja, a partir do desenvolvimento de atividades investigativas, o professor possibilita aos alunos que comecem a conhecer e indagar mais sobre o mundo. O trabalho investigativo na sala de aula “favorece a objetividade, estimula atitudes científicas, como a curiosidade, atenção, organização, paciência e rigor /nas observações” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 127).

Nessa mesma linha, a MC, compreendida, a partir de Biembengut (2016, 2019), como um método de ensino com pesquisa, permite aos alunos a aproximação com atividades investigativas, visto que o processo de modelagem tem início a partir de uma pergunta advinda do interesse dos alunos e da realidade vivida por eles e, desse modo, quando seus fundamentos são adotados em práticas pedagógicas, favorece-se o desenvolvimento da AC. De acordo Schultz e Bonotto (2021),

[...] a modelagem como um processo de pesquisa, proporciona um ensino que articula conhecimentos, experimentação, leitura, observação, organização e classificação de informações, levantamento de hipóteses, justificativa e comunicação de resultados, ações que favorecem a aprendizagem (SCHULTZ; BONOTTO, 2021, p. 3, tradução nossa).

Ainda, a exposição do conteúdo por meio de problemas, de acordo com Nuñez (2004), pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento dialético na forma de reflexão crítica, de modo que o aluno tenha a oportunidade de estudar as ciências como produção humana em um contexto social. Entretanto, para que o trabalho investigativo se faça presente na sala de aula, ele deve ser planejado intencionalmente pelo professor.

Para Santos e Januario (2020, p. 45), “na Educação Básica, especialmente na Educação Infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental, uma preocupação das professoras é a criação de condições que promovam o desenvolvimento das crianças e o letramento nas diferentes disciplinas”. Segundo Libâneo (1994), o *como ensinar*, os métodos, técnicas e recursos de ensino vão sendo incorporados nas experiências do cotidiano. Para Libâneo (2013),

Na escolha dos conteúdos de ensino, portanto, leva-se em conta não só a herança cultural manifesta nos conhecimentos e habilidades, mas também a experiência da prática social vivida no presente pelos alunos, isto é, nos problemas e desafios existentes no contexto em que vivem (LIBÂNEO, 2013, p. 143).

Outro elemento que tem influência sobre o planejamento das aulas no dia a dia da docência, são os materiais didáticos, dentre eles, o livro didático. Conforme Botelho (2019), ele é “para alguns professores, a única fonte de pesquisa e norteamto para o planejamento das atividades de ensino, para outros, um guia para a preparação das aulas e para a sequência das atividades do currículo” (BOTELHO, 2019, p. 60).

A discussão acerca da relação entre o livro didático e o professor de Ciências é realizada por Güllich (2012). Para ele, os professores usam o livro didático como apoio no contexto pedagógico. Assim,

O livro em contexto educacional tem impregnado o que entendo por programação da ação docente. O processo de relação entre livro didático e o professor se estende a tal ponto que deixa rastros que percorrem percursos formativo-constitutivos dos sujeitos professores, aprisionando e, por conseguinte, tornando-se constitutivo de suas práticas (GÜLLICH, 2012, p. 115).

Ainda, segundo GÜllich (2012, p. 101), “tão importante quando analisar seu enredo é conhecer os procedimentos de adoção de tais materiais, como tem sido chamado o processo de escolha dos livros didáticos”. Assim, temos o compromisso de nos apropriarmos da discussão crítica do livro didático como recurso de ensino, bem como de seu conteúdo curricular até porque os livros didáticos se estruturam a partir da leitura de mundo dos autores e dos editores e, também de suas ideologias e formas de ver o conhecimento científico e, portanto, esses fatores também devem ser levados em consideração no momento da escolha do livro didático. Disso, destacamos que compete ao professor a utilização consciente do livro didático como um recurso para o planejamento, como um guia para a preparação das aulas, de modo que o professor não seja apenas um administrador do livro didático escolhido.

Desse modo, ao considerar o planejamento como um elemento do trabalho docente, destacamos que ele não deve ser regulador da prática do professor, mas sim um elemento que organiza tal prática, ou seja, o planejamento é um aliado do professor por meio do qual ele vai traçar as ações que serão desenvolvidas com os alunos, considerando o alcance de determinados objetivos.

3.5 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Considerando o objetivo desta pesquisa, o qual consiste em compreender o planejamento do professor dos Anos Iniciais da rede pública de ensino, com vistas ao ensino de Ciências à luz do desenvolvimento da AC, classificamo-na como sendo de natureza qualitativa. Para Lüdke e André (2013, p. 38), “o estudo qualitativo, é o que se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”.

Os sujeitos desta pesquisa são 3 professoras do ciclo de alfabetização do Ensino Fundamental atuantes em uma escola municipal, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul - RS. Escolhemos esses sujeitos por fazerem parte do corpo docente da única escola do município que oferece a fase dos Anos Iniciais. Dessa forma, no período de desenvolvimento

desta pesquisa - ano 2020 - atingimos a totalidade das professoras e demos voz e vez aos sujeitos que constituem uma importante etapa no ensino da Educação Básica.

A constituição dos dados deu-se por meio de entrevistas semiestruturadas. Optamos por esse instrumento devido às vantagens de comunicação, às margens de liberdade de resposta e à interação entre quem pergunta e quem responde. Dessa forma, a entrevista semiestruturada é a combinação de perguntas fechadas e abertas, pois o entrevistado pode discorrer sobre o tema em questão, não ficando preso à indagação realizada. Ainda, há a possibilidade de coletar informações diretamente construídas no diálogo entre entrevistado e entrevistador, pois a pessoa entrevistada, ao narrar sobre o tema, relembra suas experiências e textualiza reflexões sobre a realidade vivenciada por ela (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2012; MINAYO, 2002). A entrevista é considerada uma técnica privilegiada de comunicação, é a mais usada no processo de trabalho de campo para um objeto de pesquisa em investigação qualitativa. Para Lüdke e André (2013), “a grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informe e sobre os mais variados tópicos” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 39).

Desse modo, a entrevista, como instrumento de constituição dos dados desta pesquisa, consistiu em reconhecer o perfil acadêmico e profissional das professoras e foi organizada em três focos temáticos, compostos com questões abertas. O primeiro, apresentou foco no planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência; o segundo foco temático referiu-se aos elementos constitutivos da AC; e, o terceiro, contemplou a formação continuada das professoras dos Anos Iniciais.

As entrevistas foram realizadas, individualmente, com a presença da pesquisadora e da professora entrevistada. O tempo de duração foi de, aproximadamente, 1h e 30 minutos. Duas entrevistas ocorreram no espaço escolar e uma na casa de uma das professoras de forma participativa, natural e espontânea.

Utilizamos, para a gravação das entrevistas, um gravador de áudio MP3. As entrevistadas foram esclarecidas que o áudio de suas falas não seria exposto em nenhum momento da pesquisa e que elas não seriam identificadas. Codificamos as professoras entrevistadas como Professora Alpha - PA, Professora Beta – PB, e Professora Gamma - PG, a fim de preservar suas identidades.

Para análise das entrevistas, seguimos os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016, p. 51), a qual é considerada como um “conjunto de técnicas para a análise das comunicações a partir de procedimentos sistemáticos que visam à descrição do conteúdo das

mensagens”. Dessa forma, os critérios para a organização da análise apresentam: i) a pré-análise, no qual as entrevistas foram transcritas e organizadas, compondo o *corpus* da pesquisa; ii) a exploração do material, na qual codificamos¹⁸, organizamos e sistematizamos os dados em unidades de registro e de contexto (classificação e agregação) para se chegar à categorização; e iii) o tratamento dos resultados, etapa na qual comunicamos a interpretação dos enunciados com base nos dados. Destacamos que esta pesquisa seguiu os princípios éticos com seres humanos, mantendo o sigilo e anonimato das professoras. A pesquisa encontra-se cadastrada na Plataforma Brasil sob o número: 34114620.0.0000.5564.

3.6 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Inicialmente, apresentamos o perfil acadêmico e profissional das professoras entrevistadas e, na sequência, textualizamos sobre as categorias obtidas referentes ao primeiro foco da entrevista, o qual trata do planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência.

3.6.1 O perfil profissional das entrevistadas

A Professora Alpha (PA) tem 26 anos de idade, trabalha em uma única escola como professora efetiva nomeada, com total de 20h semanais. Possui nove anos de experiência como professora, porém, desse tempo, apenas oito meses destinado aos Anos Iniciais. É formada em Magistério, possui graduação em Pedagogia (concluída em 2017) e pós-graduação em Educação.

A Professora Beta (PB) tem 45 anos de idade, trabalha em duas escolas, em municípios diferentes, como professora efetiva nomeada nos Anos Iniciais, com total de 42h semanais. Possui 26 anos de experiência como professora e, desse tempo, 12 anos são com os Anos Iniciais. Possui formação em Magistério, graduação em Artes Plásticas, em 1997, e pós-graduação em Educação Especial – Educação Inclusiva.

A professora Gamma (PG) tem 36 anos de idade, trabalha em duas escolas, em municípios diferentes, como professora efetiva nomeada. Em uma escola, como professora

¹⁸ Utilizamos a codificação: P n°. A/B/G. n°, (Pergunta codificada com número; código da professora; número da unidade de registro). Exemplo: P1. A. 1 representa a resposta da Pergunta 1, da professora Alpha, referente à unidade de registro 1.

dos Anos Iniciais e, na outra, com uma turma de berçário na creche, com total de 42h semanais. Possui dois anos de experiência como professora e este (2020) foi o primeiro ano com os Anos Iniciais (sendo um mês presencial e demais a distância, devido à pandemia do COVID-19 que vivenciamos no ano de 2020-2021). Não possui Magistério, é graduada em Ciências Biológicas, em 2006, e Pedagogia em 2016.

As professoras apresentam formação acadêmica que satisfaz as exigências específicas para atuarem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, formação em Magistério e/ou Pedagogia. Cabe ressaltar, entretanto, que a experiência profissional apresenta considerável diferença temporal - uma, dois e, a outra, vinte seis anos de atuação -, considerando o tempo de trabalho com a Educação Infantil, Anos Iniciais e Anos Finais de ambas as entrevistadas. Porém, as práticas em sala de aula, o trabalho coletivo e a busca pela aprendizagem dos alunos são fatores que, a cada ano, acrescentam elementos e desafios ao trabalho docente das duas, conforme contemplado nas falas analisadas. O Quadro 3.1, a seguir, apresenta a síntese do desdobramento da análise referente ao planejamento das professoras. Segue:

Quadro 3.1 – Síntese do processo analítico

Foco temático	Categorias emergentes	Unidades de registro representativa
Planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência	1. A presença da BNCC, do livro didático e as dificuldades que surgem no processo de planejamento	P1. G. 1: <i>Esse agora, com o negócio da BNCC, a gente faz o planejamento todo em cima da BNCC.</i>
	2. Estratégias de ensino e aprendizagem no planejamento das professoras	P11. B. 3: [...] <i>através de joguinho, ou através de interpretação normal no quadro, com a pesquisa, eu gosto de trabalhar com eles...</i> (referindo-se aos alunos).

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

As categorias, apresentadas no Quadro 3.1, vinculam-se ao foco temático “Planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência” e retratam aspectos para implementar o seu agir pedagógico em sala de aula. A primeira categoria trata da presença da BNCC, do livro didático e das dificuldades que surgem no processo de planejamento e, a segunda categoria, apresenta as estratégias de ensino e aprendizagem utilizadas pelas professoras e textualizadas na entrevista.

3.6.2 A presença da BNCC, do livro didático e as dificuldades que surgem no processo de planejamento

Conforme Libâneo (2013), a prática docente deve ser orientada e o professor deve se questionar com base nas perguntas: “Para que ensinar? O que ensinar? A quem ensinar? Como ensinar? ”. Assim, o planejamento do professor, etapa crucial do processo de ensinar e aprender, exige conhecimento e preparação. Para Cirino, Vinturi e Nascimento (2016, p. 24) “o planejamento e a avaliação são dois processos dinâmicos e mutáveis e que o professor, ao ter consciência disso, torna-se capaz de efetivamente propor um ensino que traga algum aprendizado aos seus alunos”. Nesse contexto, Padilha (2001) argumenta que:

[...] realizar planos e planejamentos educacionais e escolares significa exercer uma atividade engajada, intencional, científica, de caráter político e ideológico e isento de neutralidade. Planejar, em sentido amplo, é um processo que visa dar respostas a um problema, através do estabelecimento de fins e meios que apontem para a sua superação, para atingir objetivos antes previstos, pensando e prevendo necessariamente o futuro, mas sem desconsiderar as condições do presente e as experiências do passado, levando-se em conta os contextos e os pressupostos filosófico, cultural, econômico e político de quem planeja e de com quem se planeja (PADILHA, 2001, p. 63).

Em relação aos recursos que orientam o planejamento das professoras, reconhecemos fortemente a presença dos documentos que orientam e, também, prescrevem o trabalho docente, como a BNCC, a qual está presente na fala das três professoras entrevistadas.

PI. G. 1: [...] com o negócio da BNCC, a gente faz o planejamento todo em cima da BNCC.

PI. B. 1: Esse ano na BNCC né, é o nosso apoio, não tem, nós temos que seguir a BNCC e através da BNCC a gente vai à pesquisa na internet, a livros...

PI. A. 1: Que nem agora eu pego a Base né, eu olho lá as habilidades que precisam ser trabalhadas e eu gosto muito de esquematizar...

Ao considerarmos o planejamento como um elemento do trabalho do professor, cabe destacarmos que, para sua organização, são utilizados recursos variados, diferentes estratégias (ou metodologias) para o ensino de determinados conteúdos conceituais articulados aos conteúdos procedimentais, atitudinais e factuais. O currículo é um elemento de destaque para o planejamento do professor. Conforme Oliveira (2007), necessitamos

[...] compreendê-lo não apenas como uma lista de conteúdo a serem ministrados a um determinado grupo de sujeitos, mas como uma criação cotidiana daqueles que fazem as escolas e como prática que envolve todos os saberes e processos interativos

do trabalho pedagógico realizado por alunos e professores (OLIVEIRA, 2007, p. 09).

A discussão em torno “*do que ensinar*” é presente no discurso dos professores e tem sido foco de transformações nos documentos que orientam a definição dos currículos nas escolas, como já assinalavam os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998) – e, atualmente, a BNCC (2018). Nesse sentido, a partir das passagens apresentadas, destacamos que as professoras consideram a BNCC como um elemento para seu planejamento. De acordo com Botelho (2019, p. 65) “é necessário saber aquilo que se vai ensinar e como ensinar para assim, compor o planejamento”. Cabe ressaltar, que o trabalho do professor envolve a reconstrução dos conhecimentos socio-historicamente construídos na perspectiva do contexto, no qual o aluno está inserido. A discussão e/ou preocupação dos professores sobre “o quê”, “como” e “por que ensinar”, não é uma questão recente, advêm de fatores que acompanham o desenvolvimento da aprendizagem com vistas à qualidade na Educação. Porém, as políticas públicas que perpassam o ensino afluem as discussões, como é o caso da BNCC. Para Santos e Januario (2020, p. 58), “o currículo não pode ser somente o que está apresentado nos documentos oficiais e na legislação que o organiza, mas, principalmente, no contexto cultural que a escola, as professoras e as crianças estão inseridas”.

Nesse sentido, as falas das professoras apresentam o movimento de recorrer a temas do cotidiano para trabalhar as unidades temáticas apresentadas na BNCC com destaque para aspectos relativos à saúde, como o conhecimento e cuidado com sua alimentação e seu corpo, compreendendo-se na diversidade humana e respeitando o outro. As passagens, a seguir, denotam o exposto.

P4. A. 3: Dia a dia, assim, trabalhando higiene, como lavar as mãos, escovar os dentes após as refeições, desde cuidado com o corpo também, limpeza do corpo, se tomam banho todos os dias né...essas questões assim.

P4. G. 1: [...] próximo possível da realidade deles. Tipo assim, a parte da Matemática eu tentei assim: fazer questões sobre como que era a alimentação deles, a quantia. Digamos, se a mãe ia fazer uma refeição a quantia de legumes, sabe, tudo assim o dia a dia [...] na parte de Geografia e História, trabalhei bastante com eles do município, do bairro onde eles moravam.

P7. B. 3: [...] por que ele tem que cuidar do meio ambiente? Por que ele precisa tomar água? Acho que essa ligação é importante.

Considerando que, nos Anos Iniciais, as experiências e as vivências devem ser o ponto de partida para a sistematização do conhecimento, podemos observar, nas passagens apresentadas, que, partindo de temas do conhecimento dos alunos, as professoras buscam a ampliação dos conhecimentos e, nesse movimento, entrelaçam conteúdos conceituais e

atitudinais, pois trazem, em suas falas, aspectos relacionados à responsabilidade, às relações intrapessoais e interpessoais, ou seja, apresentam preocupações referentes ao que os alunos precisam aprender em termos de atitudes, valores e normas (ZABALA, 2010).

Neste contexto, dependendo do desejo a ser trabalhado pelo professor, no conteúdo conceitual, ele pode trilhar um caminho para construir e remodelar o conhecimento sobre as coisas, bem como desenvolver atitudes. Esse entrelaçamento surge também em outras passagens:

P6. A. 1: Na convivência, nas responsabilidades, principalmente, eles têm que saber desde o início que eles têm responsabilidades.

P4. B. 1: Eu trabalho assim, eu vejo respeito que é uma coisa que temos que trabalhar todo dia. A questão do convívio de uns com os outros, de amar o próximo.

P7. B. 1: Mas, primeiro, ele tem que se conhecer a si, é o eu para depois tu colocar os outros conhecimentos, acho que aí você vai interligando, né?

P7. G. 3: Confiança, eu acho que eles têm que ter conhecimento disso.

Reconhecemos, na fala das professoras, que elas buscam contemplar no planejamento atividades que permitem a discussão sobre responsabilidade, respeito e confiança, os quais extrapolam os conteúdos conceituais. Isso marca o desenvolvimento da formação de um aluno que se sente parte integrante de uma sociedade que é plural, que possui normas e valores e tais aprendizagens favorecem a compreensão do mundo em que vivem.

Ainda, em relação aos recursos utilizados para a realização do planejamento, as 3 professoras recorrem também aos livros didáticos, bem como, as informações disponibilizadas na rede mundial de computadores.

P13. A. 1: Na verdade, ele contribui (referindo-se ao livro didático – inserções nossas) para me dar um norte sabe...

P13. B. 1: Mas muito pouco (referente ao uso que faz do livro didático), porque muitos conteúdos que têm nos livros didáticos não têm como trabalhar com a tua turminha, até porque cada um está em um nível diferenciado.

P13. G. 2: Eu planejava minha aula, o que eu vou trabalhar buscar onde ia encontrar, aquele material, se no livro didático da escola, se no meu material, se na internet.

P13. G. 1: Sempre tem alguma coisa que a gente acaba aproveitando. Eu não procurei pegar um livro assim e seguir aquela sequência do livro...

As passagens apresentadas trazem à tona o papel do livro didático no contexto do planejamento e da prática docente. Dessa forma,

A problemática do uso do livro, [...] merece atenção especial da escola e dos programas de formação dos professores, pois pode a formação inicial e/ou a continuada resgatar o lugar e o papel do livro no contexto da prática docente. Ou seja, em decorrência de sua existência como fonte de informações para os

aprendizados na escola, é inerente a relação entre o livro e o professor. Práticas docentes decorrem do seu uso, de modo que estas, ao serem refletidas e melhor compreendidas, podem superar as atuais contradições encontradas, já que se constitui em importante material de aprendizagem e fonte de conhecimentos para os estudantes (GÜLLICH, 2012, p. 15).

Segundo Güllich (2012, p. 14), devemos “repensar o contexto de produção de significados acerca do uso do livro didático na escola básica e sua relação com a constituição da docência”. Para Botelho (2019),

[...] o uso que um professor faz do Livro Didático revela várias das suas concepções. Por exemplo, concepções sobre o planejamento de suas atividades, sobre o currículo escolar, sobre a metodologia utilizada para o ensino dos diversos conteúdos e, ainda, diversas funções atribuídas pelo professor para si e para seus alunos (BOTELHO, 2019, p. 14).

O livro didático apresenta um determinado sequenciamento de atividades que podem ajudar o professor na organização de sua aula. Entretanto, não é o livro que faz a aula do professor, mas ele é sim, um elemento também constitutivo do planejamento docente. Reconhecemos, na fala das professoras, preocupações que não são postas explicitamente no planejamento de uma aula, mas que muitas vezes ancoram a sua organização como a preocupação em “vencer o conteúdo” e trazer temas que sejam do interesse dos alunos.

P5. A. 1: E o que eu percebo também, assim, tenho medo de deixar conteúdos de fora, que, às vezes, a gente acaba esquecendo aquilo.

P5. B. 1: Encontrar por exemplo, um tema e, que seja do interesse de todos, que chame atenção de todos ao mesmo tempo, que todos ficam envolvidos.

P5. G. 1: Esse ano assim, então para mim, a maior dificuldade até eu me organizar com a BNCC. E, também, mesmo com a BNCC, fora os conteúdos em si, sabe de que forma aplicar aquele conteúdo que eu ia fazer....

P15. G. 1: [...] pensando as maiores dificuldades, seria em termos de alguns conteúdos mesmo, né? Que tem conteúdos que são mais objetivos, que é mais definições.

Ainda, nessas passagens, realçamos a relação das professoras com os conteúdos conceituais de Ciências. Conforme Delizoicov e Slogo (2011), é consensual o reconhecimento da fragilidade de conhecimento dos docentes dos Anos Iniciais sobre os conteúdos relativos às Ciências Naturais, o que gera certa insegurança e leva os professores a abordarem, de modo superficial, em sala de aula, os conteúdos de Ciências. Nesse sentido, há um esvaziamento do conteúdo escolar e a ênfase em valores e atitudes em detrimento de conhecimentos que, de fato, possibilitem a mediação de modo consciente desses valores e atitudes. Do exposto, apontamos para a necessidade de ações de formação continuada de modo a favorecer

reflexões sobre a prática docente e, com isso, possibilitar um contexto formativo de transformação e ampliação de saberes.

Cabe ressaltar, que as dificuldades e preocupações apresentadas favorecem o desenvolvimento da criatividade das professoras e de sua autonomia, uma vez que, diante de tais desafios, os professores movimentam seus saberes docentes no enfrentamento de tais situações.

3.6.3 Estratégias de ensino e aprendizagem no planejamento das professoras

Ao procurarmos compreender o planejamento do professor do ciclo de alfabetização com vistas ao ensino de Ciências, reconhecemos algumas estratégias mobilizadas pelos professores nos processos de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais. Tais estratégias vinculam-se a priorizar o diálogo na sala de aula para instigar, despertar a curiosidade e o desejo de aprender e para reconhecer os conhecimentos iniciais dos alunos, mobilizar e valorizar o que eles sabem. Desse modo, também, favorece-se o desenvolvimento de sua autoconfiança e a valorização das relações interpessoais. As passagens apresentadas, a seguir, dialogam como o exposto:

P2. A. 2: Eu gosto muito de começar com alguma dinâmica, até para as crianças se soltar, falar um pouquinho, ter um momento de diálogo com as crianças e daí começar o conteúdo...

P3. B. 3: [...] acho que é de instigar, de perguntar, de querer aprender, eles vêm com vontade de aprender...

P2. G. 2: [...] e daí eu vou perguntando para dar uma investigada, o que eles já sabem, o que não sabem para depois começar o conteúdo...

P3. B. 4: Mas assim, eu sempre ouvi muito eles, sempre deixei bastante espaço para eles falarem né, para eles dialogarem sobre o assunto, sobre outra coisa que eles têm necessidade de falar.

Essas passagens denotam também o estabelecimento de uma rotina que favorece a interação entre as crianças e um maior protagonismo delas na sala de aula, pois, ao dar voz aos alunos, o professor pode além de reconhecer o que eles sabem sobre determinado assunto, despertar o interesse deles e torná-los corresponsáveis nos processos de aprendizagem. Para Biembengut (2019, p. 33), o “conhecimento que a criança traz do seu estar serve de base para que ela aprenda melhor os assuntos/temas que fazem parte do programa curricular” e permite a interação com o meio que o cerca e a tomada de decisão, influenciadas pelos desejos e emoções que conduzem a roteiros de abstrações, observações e expressões de ideias.

Para Zabala (2010), uma rotina em sala de aula caracteriza o tempo de experiências e ricas interações, como, por exemplo, a roda de conversa entre professor e aluno. Ao manter uma rotina, o professor permite que a criança se sinta segura e se organize com independência e autonomia. Conforme Moraes (1997), a construção de competências de forma crítica e com argumentação, é o que leva o aluno a um processo de aprender a aprender com autonomia e criatividade. Para o autor, a autonomia requer um ambiente em que emerge o participante-sujeito, ou seja, envolve o aluno de modo intenso, com pensamento crítico e capaz de reconstruir os seus argumentos. As passagens apresentadas marcam o estabelecimento da rotina escolar nos Anos Iniciais, como estratégia no aprender, como percebe-se abaixo:

P3. A. 1: Olha! Primeiramente, ele quer receber uma orientação da professora e a partir dali ele cria possibilidades para ele aprender.

P2. B. 4: Eu sempre tento assim, por exemplo, se pegar uma historinha na semana, durante toda a semana, direcionar todos os conteúdos, todas as competências um pouco daquela história.

P 2. B. 3: [...] se tem o momento de leitura, o momento da brincadeira de acordo com a rotina semanal que nós temos na escola.

P2. G. 1: Assim, para iniciar a aula, geralmente eu faço uma pergunta para eles [...] dou um apanhado meio geral sobre o assunto, falo para eles sobre o que a gente vai trabalhar naquela aula.

A rotina estabelecida em sala de aula é fundamental nos Anos Iniciais para manter a organização, a curiosidade e o diálogo e orienta o caminho a ser percorrido para a reorganização dos momentos seguintes. Ao estabelecer uma rotina, o professor prevê estratégias que serão utilizadas na sala de aula para o desenvolvimento das ações educativas, potencializar avanços nos conhecimentos dos alunos, criar espaço para questionamentos e observações. Conforme Santos e Januario (2020), a rotina deve fazer parte dos momentos dos processos de ensino e aprendizagem e, ainda,

[...] defendemos que essa rotina precisa, por parte das professoras, ser intencional, planejada, organizada e com bases teóricas e curriculares que auxiliem as crianças a crescer e se desenvolver de forma a se tornarem autônomas e organizadas, autoras de suas descobertas e aprendizagens (SANTOS; JANUARIO, 2020, p. 48-49).

Percebe-se que as estratégias utilizadas pelas professoras e previstas nos seus planejamentos favorecem a ampliação dos conhecimentos dos alunos. Essas estratégias versam sobre a utilização de histórias infantis, atividades práticas, vinculadas ao contexto dos alunos e ao desenvolvimento de trabalhos com projetos, o que favorece relações interdisciplinares, bem como elencam elementos que favorecem o desenvolvimento da AC.

P2. B. 4: Eu sempre tento assim, por exemplo, se pegar uma historinha na semana, durante toda a semana direcionar todos os conteúdos, todas as competências um pouco daquela história.

P8. A. 1: Eu gosto de trazer uma atividade prática, que nem, a gente jogou boliche, em dupla, eles somavam os resultados deles, né?

P8. B. 1: Eu sempre tento trazer um conceito né [...] e interligar com uma prática...

P12. B. 1: Os projetos, a gente que pega tal tema, mas divide, vai trabalhar um pouquinho disso, daquilo...

P12. A. 1: Até nós queríamos trabalhar, este ano, o projeto das abelhas...

O trabalho com projetos constitui-se um meio para a abordagem de diferentes assuntos a partir de um tema que desperte o interesse, a curiosidade dos alunos e a vontade de aprender e permite a articulação dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme Zabala (2010), possibilitando que os alunos relacionem o que aprendem na sala de aula com o seu cotidiano, ampliando e sistematizando saberes, marcando elementos do desenvolvimento da AC.

Considerando a análise das categorias textualizadas, as falas das professoras e a importância do planejamento, é essencial ter clareza de “como”, “para quê”, “o quê” e “a quem ensinar”, de modo que o planejamento, ao ser executado, contribua para o desenvolvimento de aprendizagens que tenham sentido para os alunos.

Assim, ao realizar o planejamento docente, é necessário que o professor utilize o ensino de Ciências com o objetivo, conforme Chassot (2018, p. 69), de “alfabetizar cientificamente os homens e mulheres para que consigam não apenas entender o mundo em que vivem, mas mudá-lo e, sonhadoramente, mudá-lo para melhor”. Para tal, o professor deve ter conhecimento do seu contexto educativo, a fim de promover a formação integral do aluno, entrelaçando os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, de modo que o aluno perceba-se com um cidadão capaz de compreender e transformar a realidade, na qual está inserida.

3.7 CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo consistiu em compreender o planejamento do professor do ciclo de alfabetização da rede pública de ensino, com vistas ao ensino de Ciências. Para tal, analisamos e discutimos as falas, na forma de entrevistas, de três professoras que atuam nesse nível de ensino. O processo de análise permitiu o reconhecimento de duas categorias, as quais textualizam os recursos utilizados para a realização do planejamento e as estratégias utilizadas pelas professoras.

Na primeira categoria, reconhecemos a BNCC e o livro didático como elementos para a organização do planejamento. A partir desses elementos, percebemos, na fala das professoras, as unidades temáticas apresentadas na BNCC para o ensino de Ciências de modo articulado com os conteúdos, principalmente, conceituais e atitudinais. Além disso, as falas trazem algumas dificuldades que surgem no processo de planejamento, vinculadas ao desenvolvimento dos conteúdos conceituais, o que acena para o desenvolvimento de ações de formação continuada com essas professoras. Além disso, as falas das professoras ancoram-se nas vozes que elas trazem consigo e nas experiências vivenciadas e, desse modo, ao textualizarem sobre a organização dos seus planejamentos, ressignificam esse elemento do trabalho docente.

Na segunda categoria, reconhecemos que as professoras recorrem a algumas estratégias para qualificar os processos de ensino e aprendizagem no ciclo de alfabetização. Dentre essas, a escuta dos alunos serve como meio para valorizar o que eles sabem, despertar a sua curiosidade e interesse, fatores esses, importantes para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. A rotina escolar também é um elemento presente no planejamento das professoras e norteia o desenvolvimento da aula, bem como, promove o desenvolvimento da autoconfiança e da autonomia dos alunos do ciclo de alfabetização. Além disso, a utilização das histórias infantis, de atividades práticas, do desenvolvimento de projetos e da valorização do contexto dos alunos são fios condutores no planejamento organizado por elas.

Ao retomarmos o objetivo proposto neste artigo, destacamos que o processo de avaliação, também elemento do planejamento, não surgiu na fala das professoras e compreendemos como um meio de qualificação da prática educativa e, portanto, dos processos de ensino e aprendizagem.

Assim, assinalamos o planejamento como um elemento do trabalho docente, a partir do qual a prática educativa é organizada e, a partir dele, podemos compreender as intencionalidades das professoras no processo educativo e suas compreensões acerca dos elementos que constituem a profissão docente, ou seja, o planejamento contribui para a compreensão do “saber-fazer” docente.

Ainda, a partir das falas das professoras, reconhecemos fragilidades no que tange aos conteúdos conceituais de Ciências nos Anos Iniciais e que merece ser problematizado em ações formativas com as professoras entrevistadas e, também, com outros professores que atuam nos Anos Iniciais da Educação Básica, a fim de provocar reflexões e transformações nas práticas pedagógicas desenvolvidas.

Destacamos que, independentemente do nível de ensino que os professores atuem, é necessário tempo disponível para a realização de um planejamento consciente, que considere o contexto dos alunos, os objetivos educacionais, o processo de avaliação e reflexão sobre o trabalho realizado, bem como para o conhecimento de recursos e o estudo de estratégias que favoreçam aprendizagens com maior compreensão. Para tal, acreditamos ser importante haver constituição de espaços/tempos formativos que contemplem a problematização do trabalho docente, o planejamento e execução de práticas pedagógicas, bem como a socialização das experiências realizadas, num movimento cíclico em espiral que contemple o planejamento, sua execução, observação, avaliação e reflexão, de modo que os resultados compartilhados e refletidos no coletivo, sirvam como indicadores para novas experiências. Para tal, apostamos em modelos de formação pautados na Investigação-Formação-Ação de Güllich (2012) e Alarcão (2011).

Por fim, acreditamos que o ensino de Ciências, ao perpassar pelo planejamento do professor de forma a ser investigativo e reflexivo, torna-se interessante ao aluno e capaz de promover o seu desenvolvimento como sujeito cientificamente alfabetizado.

3.8 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ciências e matemática**. São Paulo: Contexto, 2019.

BOTELHO, Janaina Alves. **Os recursos livro didático e a BNCC no planejamento de aulas do professor de matemática do Ensino Fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1997.

BRASIL. **Lei nº 13.005/2014, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE), com vigência até 2024. Brasília, DF: Casa Civil, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 22 jul. 2018.

BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 2/2017, de 22 de dezembro de 2017.** Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD, 1999.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 8. ed. Ijuí: UNIUI, 2018.

CIRINO, D. W. *et al.* Planejamento para a avaliação e avaliação para o replanejamento: estudo de caso com uma sequência didática sobre saúde e alimentação. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 3, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2804>. Acesso em: 15 ago. 2021.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. P. O ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB.** Campo Grande, n. 32, p. 205-221, 2011.

GIL, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, 1993.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação.** 2012. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** 1. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática.** 5. ed. Goiânia: Alternativa, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

LOPES, A. C. Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, p. 59-75, 2019. Disponível em: <http://www.esforce.org.br>. Acesso em: 09 dez. 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 31. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

MORAES, R. A pesquisa na educação dos professores de química. *In: XVII EDEQ, 1997, Ijuí. Conferência [...]. Ijuí, 1997.*

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; SILVA, Tomaz Tadeu da. (orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

NUÑEZ, Isauro Beltrán. O uso de situações problemas no ensino de ciências. *In: NUÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite (orgs.). Fundamentos do ensino – aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio. Porto Alegre: Sulina, 2004.*

OLIVEIRA, Inês Barbosa (org.). **Alternativas emancipatórias em currículo**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

PADILHA, P. R. **Planejamento dialógico**: como construir o projeto político pedagógico da escola. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. Scientific modeling and science literacy in early childhood: a review Study. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2021.

SANTOS, F. A. dos; JANUARIO, G. Cenários do currículo de matemática na Educação Infantil sob o olhar das professoras dos CEMEI. **Revista VIDYA**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 43-63, 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

4 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FALA DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS

4 CONSTITUTIVE ELEMENTS OF SCIENTIFIC LITERACY IN THE SPEECH OF TEACHERS OF THE EARLY YEARS

4.1 RESUMO

Este texto apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, a partir das inquietações referentes à docência nos Anos Iniciais com o compromisso com a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem, a fim de repensar as práticas pedagógicas. A qual tem como objetivo compreender os elementos presentes no planejamento e na prática pedagógica de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que forneçam evidências do desenvolvimento da AC. Desenvolveu-se no contexto de um grupo de três professoras que compõem o ciclo de alfabetização de uma escola da rede municipal de ensino, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul - RS. A constituição dos dados deu-se por meio da realização de uma entrevista semiestruturada, para a qual seguimos os procedimentos da Análise de Conteúdo. O movimento analítico referente aos elementos constitutivos da AC permitiu reconhecermos, nas falas das professoras, aspectos relacionados a: i) formação cidadã dos alunos e valorização do cotidiano, do cuidado consigo e com o próximo oportunizando o desenvolvimento de princípios sociais, éticos e políticos e ii) compreensão básica de termos e conceitos científicos, considerando as vivências dos alunos para a reconstrução dos conhecimentos científicos e a sua utilização para analisar informações e tomar decisões referentes à realidade, fortalecendo o desenvolvimento da capacidade de argumentação e as relações entre a sociedade e o ambiente. Esses aspectos identificados dão-nos indícios de elementos constitutivos da AC presentes no planejamento e na prática pedagógica das professoras dos Anos Iniciais.

Palavras-chave: alfabetização científica; ensino de ciências; práticas pedagógicas; ciclo de alfabetização.

4.2 ABSTRACT

This text presents the results of a qualitative research, of the case study type, from the concerns related to teaching in the Initial Years with the commitment to the qualification of

the teaching and learning processes, in order to rethink pedagogical practices. Which aims to understand the elements present in the planning and pedagogical practice of teachers in the Initial Years of Elementary School that provide evidence of the development of CA. It was developed in the context of a group of three teachers who make up the literacy cycle of a school in the municipal education network, located in the northwest region of Rio Grande do Sul - RS. The constitution of the data took place through the accomplishment of a semi-structured interview, for which we followed the procedures of Content Analysis. The analytical movement referring to the CA elements allowed us to recognize, in the teachers' speeches, aspects related to: i) citizenship education of students and appreciation of everyday life, care for oneself and for others, providing opportunities for the development of social, ethical and political principles and ii) basic understanding of scientific terms and concepts, considering the students' experiences for the reconstruction of scientific knowledge and its use to analyze information and make decisions regarding reality, strengthening the development of the ability to argue and the relationships between society and the environment. These identified aspects give us indications of CA elements present in the planning and pedagogical practice of the Initial Years teachers.

Keywords: scientific literacy; science teaching; pedagogical practices; literacy cycle

4.3 INTRODUÇÃO

Este texto trata da temática da AC, nos Anos Iniciais, de modo específico, no Ciclo de Alfabetização¹⁹ do Ensino Fundamental. A abordagem dessa temática nos Anos Iniciais é importante, pois, de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 57), “a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever”. Para Chassot (2018, p. 84), “poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”, ou seja, a AC

[...] compreende conhecer os conceitos envolvidos na área de Ciências, entender sobre a utilização desses conhecimentos na vida cotidiana, operar com os conhecimentos científicos para entender o mundo e as tecnologias construídas (PEREIRA, 2015, p. 31).

¹⁹ De acordo com a Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010, o Ensino Fundamental é organizado em duas fases: Anos Iniciais e Anos Finais. Os Anos Iniciais são os cinco primeiros anos, porém, dentro destes cinco, os três primeiros anos correspondem ao Ciclo de Alfabetização do Ensino Fundamental.

Desse modo, os conhecimentos científicos constituem-se em aliados para que o aluno possa compreender e intervir no mundo em que vive. Assim, ser alfabetizado cientificamente é compreender o contexto em que se vive e suas necessidades para, a partir disso, intervir de modo consciente e transformá-lo para melhor. Segundo Chassot (2018, p. 92), as perguntas: “Por que ensinar Ciências? O que ensinar de Ciências? Como ensinar Ciências?” devem se fazer presentes no momento do planejamento e do desenvolvimento da prática docente, bem como nas reflexões realizadas sobre a prática desenvolvida no sentido de qualificá-las. Conforme Nunes (2016),

[...] para que a alfabetização científica de fato ocorra na escola, é preciso ir além do livro didático, das exposições orais, dos exercícios descontextualizados, da memorização (repetição mecânica) de conceitos científicos [...] estimulem o protagonismo dos estudantes ante a realidade em que estão inseridos, em um ambiente dialógico, em que professores e estudantes se tornem parceiros na busca pelo saber científico e na resolução de problemas socialmente relevantes (NUNES, 2016, p. 37).

Nesse contexto, promover o desenvolvimento da AC, a partir dos Anos Iniciais, é um desafio. Porém, é necessário o professor estar aberto para mudanças e investir em processos de ensino e de aprendizagem que considere os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos. Conforme Santos e Schnetzler (1998), deve-se ampliar as discussões para o ensino de Ciências e mostrar que,

[...] para tomar decisão, o cidadão precisa ter informações e a capacidade crítica de analisá-las para buscar alternativas para a decisão, avaliando os custos e benefícios. A resolução de um problema que se insere na vida do cidadão é diferente das soluções dos problemas acadêmicos, geralmente, colocados na escola (SANTOS; SCHNETZLER, 1998, p. 263).

Nesse sentido, ao contextualizar o ensino de Ciências, considera-se a AC como um meio para unir a formação cidadã do aluno e as práticas pedagógicas realizadas no contexto escolar. Conforme Lorenzon (2018, p. 43), “pode-se pensar a alfabetização científica como um processo no qual criam-se condições para que as crianças desenvolvam uma compreensão mais crítica e racional do meio em que estão inseridas”. Entretanto, para que o desenvolvimento da AC seja prioridade desde os Anos Iniciais, é importante os professores, que atuam nesse nível de ensino, terem conhecimento a respeito do que é a AC e de como é possível o seu desenvolvimento. Assim, este estudo insere-se nessa problemática e tem como objetivo compreender se o planejamento e a prática pedagógica de professoras dos Anos Iniciais contemplam elementos que favorecem o desenvolvimento da AC dos alunos desse

nível de ensino. Para tal, recorreremos a entrevistas realizadas com três professoras do Ciclo de Alfabetização.

Para fins de organização deste texto, apresentamos, inicialmente, a compreensão acerca da expressão AC e como podemos estruturar o ensino ao almejarmos o seu desenvolvimento. Na sequência, textualizamos os procedimentos metodológicos, os resultados e discussões e, por fim, as considerações sobre o estudo realizado.

4.4 ELEMENTOS TEÓRICOS PARA COMPREENSÃO DA EXPRESSÃO “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA”

A expressão “Alfabetização Científica” possui pluralidade semântica na área de pesquisa em ensino de Ciências. A revisão bibliográfica, realizada por Sasseron e Carvalho (2011), sobre o conceito da AC apresenta que, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, podemos encontrar autores que utilizam as expressões “Enculturação Científica”, “Letramento Científico” e “Alfabetização Científica”. De acordo com essas autoras, a expressão “Enculturação Científica” é utilizada por autores brasileiros que partem do pressuposto que:

[...] o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu corpus. Deste modo, seriam capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Em relação ao termo “Letramento Científico”, estudos apontados por Sasseron e Carvalho (2011) como os de Mamede e Zimmermann (2007) e Santos e Mortimer (2001) justificam sua escolha, apoiando-se no significado do termo na perspectiva de pesquisadores da Linguística. Para Soares (1998), o letramento é definido como o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (SOARES, 1998, p. 18).

Na BNCC, documento de caráter normativo que apresenta o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais para todos os alunos, de modo que tenham assegurados os seus direitos de aprendizagem e o desenvolvimento de capacidades, em conformidade com o que preceitua o PNE, consta a expressão “letramento científico”, apresentando que:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2018, p. 319).

Conforme o documento, a finalidade do letramento é o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo e, desse modo, à área das Ciências da Natureza pressupõe assegurar o acesso à diversidade de conhecimentos, de acordo com os processos, práticas e procedimentos da investigação científica pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. Isso envolve o desenvolvimento das capacidades de compreender, interpretar e transformar o mundo natural, social e tecnológico, considerando aportes teóricos e processos da ciência. Segundo as competências gerais da BNCC, o letramento científico procura exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade e criatividade, para incentivar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (BRASIL, 2018).

Em relação à expressão “Alfabetização Científica”, essa vem sendo utilizada, conforme a revisão bibliográfica apresentada por Sasseron e Carvalho (2011), por pesquisadores como Brandi e Gurgel (2002), Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Chassot (2000) para designar o ensino de Ciências que prima pela formação cidadã dos alunos “para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Nesta pesquisa, optamos por utilizar a expressão Alfabetização Científica a partir da compreensão de autores como Chassot (2000, 2003), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Sasseron e Carvalho (2011). Para Chassot (2003, p. 38), por AC, entende-se “[...] o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”.

Conforme Lorenzetti (2000), a compreensão de alfabetização está fundamentada no entendimento de que a pessoa constrói o seu conhecimento a partir das interações estabelecidas com o meio físico e social e envolve o processo de compreensão e comunicação de significados através do código escrito e, para este autor, a AC está relacionada à capacidade de uma pessoa ler, compreender e expressar opinião sobre o assunto que envolve o seu universo, mobilizando para isso os conhecimentos científicos socio-historicamente construídos. Disso, decorre nossa compreensão acerca da expressão “leitura de mundo”. Ainda, nessa perspectiva, Lorenzon (2018, p. 172) assinala que o “saber científico é um modo

específico de leitura do mundo” e Sasseron e Carvalho (2011, p. 61) assinalam que “[...] a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a 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”.

Ainda, em relação à compreensão acerca da “leitura de mundo”, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 52) assinalam que, nos Anos Iniciais, a AC no ensino de Ciências é “compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”. Esses autores partem da premissa de que a AC pode ser desenvolvida antes mesmo de a criança saber ler e escrever, pois elas possuem compreensões sobre o mundo que as rodeia mesmo sem estarem estudando Ciências na escola. Entretanto, essas compreensões iniciais são desprovidas de fundamentos científicos e, assim, os assuntos de ciência devem ser ensinados para as crianças, ou elas ficarão apenas com “seus próprios pensamentos sobre os mesmos” (LORENZETTI, 2000, p. 21). Nesse sentido, é papel da escola oferecer oportunidades para a reconstrução dessas compreensões, ou seja, para viabilizar a aprendizagem sistemática da atividade científica.

A partir do exposto, cabe o questionamento: de que forma é possível pensar o ensino de Ciências nos Anos Iniciais de modo a contemplar o desenvolvimento da AC? Nesse sentido, o estudo de Sasseron e Carvalho (2011) aponta que a AC, na escola básica, é favorecida por meio do desenvolvimento de práticas pedagógicas que priorizam o ensino por investigação, que possibilitem aulas e atividades, nas quais os alunos se envolvam ativamente, discutindo problemas e buscando por respostas. Dessa forma, assinalam que

[...] o ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos nós, ambicionando olhar para as ciências e seus produtos como elementos presentes em nosso dia-a-dia e que, portanto, apresentam estreita relação com nossa vida (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 66).

Nessa mesma linha de pensamento, Biembengut (2019) aponta que nos Anos Iniciais há a necessidade de ensinar de modo a promover a relação com o todo, pois:

O propósito das Ciências (artística, da natureza e sociais) e da Matemática nos anos iniciais é propiciar às crianças não apenas identificar, memorizar o que existe, mas também: compreender, descrever, prever, respeitar e, então, contribuir, aprimorar. [...] O ensino das crianças dos anos iniciais deve considerar o conhecimento que elas já dispõem, suas vivências e orientações familiares. E, a partir desse saber, nós, professores, devemos proporcionar-lhes conhecimento que permita a cada uma delas

ser ↔ estar ↔ ocupar ↔ contribuir para a sociedade, a vida, o universo (BIEMBENGUT, 2019, p. 39).

Conforme os autores supracitados, o ensino escolar, a partir dos Anos Iniciais, deve procurar contemplar as relações entre os diversos campos das Ciências para propiciar a compreensão e a intervenção no mundo, no qual os alunos estão inseridos.

Ainda, na perspectiva de clarificar elementos que favoreçam o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais, é importante destacarmos a estruturação do ensino, tendo por objetivo esse desenvolvimento. Nesse sentido, o estudo de revisão realizado por Sasseron e Carvalho (2001) apresenta três eixos estruturantes da AC, os quais fornecem elementos que devem ser considerados no momento do planejamento de aulas que visem a AC. O Quadro 4.1, a seguir, apresenta esses eixos.

Quadro 4.1 – Eixos estruturantes da AC

Eixo 1	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais
Eixo 2	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática
Eixo 3	Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente

Fonte: Sasseron e Carvalho (2001)

O primeiro eixo estruturante está relacionado à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*. Conforme Sasseron e Carvalho (2011, p. 75), esse eixo “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”. Ou seja, apresenta importante relevância para compreender conceitos e pequenas informações das situações que envolvem o cotidiano dos alunos.

O segundo eixo estruturante procura relacionar a *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*. Conforme Sasseron e Carvalho (2011, p. 75), esse eixo dá-nos “à idéia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes”. Assim, a partir dos Anos Iniciais, contribui para a reflexão e análise ao considerar o contexto antes de tomar uma decisão.

O terceiro eixo estruturante compreende o *entendimento das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*. Para as autoras,

[...] este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76).

Nesse contexto, práticas pedagógicas que envolvem elementos apresentados nesses eixos poderão promover o início da AC, pois oportunizam a aprendizagem, envolvendo a sociedade, o ambiente, o mundo natural, a construção de entendimentos dos fenômenos e a utilização e reconstrução do conhecimento científico.

4.5 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Considerando o objetivo desta pesquisa, o qual consiste em compreender os elementos presentes no planejamento e na prática pedagógica de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que forneçam evidências do desenvolvimento da AC dos alunos desse nível de ensino, classificamo-la como sendo de natureza qualitativa. Para Lüdke e André (2013), “o estudo qualitativo, é o que se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 38).

Os sujeitos da pesquisa são 3 professoras do ciclo de alfabetização, as quais fazem parte do corpo docente da única escola que oferece a fase dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no município em que esta pesquisa foi desenvolvida. O município faz parte da região Noroeste do Rio Grande do Sul- RS, o qual comporta apenas uma escola que possui Ensino Fundamental/Anos Iniciais, portanto estamos apresentando a totalidade dos docentes nessa etapa do ensino no ano de 2020. Para mantermos a ética da pesquisa, codificamos as professoras como Professora Alpha - PA, Professora Beta – PB, e Professora Gamma – PG, a fim de preservar suas identidades.

A PA tem 26 anos de idade, possui carga horária de trabalho semanal de 20h e formação em Magistério, Pedagogia e Especialização em Educação. A PB tem 45 anos de idade, carga de trabalho semanal de 42h e formação em Magistério, Artes Plásticas e Especialização em Educação Especial – Educação Inclusiva. A PG tem 36 anos de idade, possui carga horária de trabalho semanal de 42h e formação em Ciências Biológicas e Pedagogia. A formação inicial das professoras satisfaz as exigências específicas para atuarem nos Anos Iniciais de Ensino Fundamental, ou seja, formação em Magistério e/ou Pedagogia,

conforme a Lei nº 9394/96, artigo 61, para lecionar na Educação Básica em efetivo exercício docente.

A constituição dos dados deu-se por meio de entrevista semiestruturada com a combinação de perguntas fechadas e abertas, visto que o entrevistado pode discorrer sobre o tema em questão, não ficando preso à indagação realizada. Essa escolha é devido a possibilidade de coletar informações diretamente construídas no diálogo entre entrevistado e entrevistador, por se tratar de uma reflexão do próprio sujeito entrevistado sobre a realidade vivenciada por ele (MINAYO, 2014). A entrevista, pela sua forma de organização, é considerada uma técnica privilegiada de comunicação, é a mais usada no processo de trabalho de campo para um objeto de pesquisa em investigação qualitativa. Ela é “[...] uma conversa a dois, ou entre vários interlocutores, realizada por iniciativa do entrevistador [...]” (MINAYO, 2014, p. 261).

Desse modo, a entrevista semiestruturada, como um instrumento de constituição dos dados desta pesquisa, consistiu em reconhecer o perfil acadêmico e profissional das professoras e foi organizada em três focos temáticos: o primeiro, apresentou foco no planejamento das professoras, os recursos e estratégias utilizados na docência; o segundo, referiu-se aos elementos constitutivos da AC; e, o terceiro, contemplou a formação continuada das professoras dos Anos Iniciais.

Para o processo analítico das entrevistas, seguimos os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), a qual é considerada como um “conjunto de técnicas para a análise das comunicações a partir de procedimentos sistemáticos que visam à descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2016, p. 51). Os critérios para a organização da análise apresentam: a pré-análise, na qual as entrevistas foram transcritas e organizadas, compondo o *corpus* da pesquisa. Nessa etapa, organizamos uma tabela composta por três colunas, contendo: na primeira, a pergunta; na segunda, a professora (A, B ou G) que respondeu; e, na terceira, a resposta transcrita em sua totalidade da entrevista.

O segundo critério de organização da análise consiste na exploração do material, fase em que codificamos²⁰, organizamos e sistematizamos os dados em unidades de registro, as quais consistem em passagens retiradas das falas das professoras e de contexto (classificação e agregação), que se referem ao planejamento, ao desenvolvimento da AC e à formação continuada, focos temáticos da entrevista.

²⁰ Utilizamos a codificação: P n°. A/B/G. n°, (Pergunta codificada com número; código da professora; número da unidade de registro). Exemplo: P1. A. 1 representa a resposta da Pergunta 1, da professora Alpha, referente à unidade de registro 1.

Por fim, o critério de organização da análise consiste no tratamento dos resultados, etapa na qual comunicamos a interpretação dos enunciados com base nos dados. A síntese do processo de análise está apresentada no Quadro 4.2 a seguir:

Quadro 4.2 – Síntese do processo de análise sobre os elementos constitutivos da AC

Foco temático	Categorias Emergentes	Unidades de registro representativa
Elementos constitutivos da Alfabetização Científica	2.1. Os fatores sociais, éticos e políticos e a formação cidadã do aluno.	<i>P6. A. 2: E, também, isso serve para tudo, não estragar o que é público, porque é meu também, não quebrar, o cuidado com as coisas, com as pessoas, é isso que considero essencial.</i>
	2.2. A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos.	<i>P6. G. 2: Eu acho que não adianta a criança saber ler e não saber o que ela está lendo, não entender o que ela está lendo...</i>

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

Na sequência, textualizamos as categorias emergentes do processo de análise e discutimos os resultados encontrados.

4.6 DISCUSSÃO E RESULTADOS

A partir da realização da entrevista com as professoras e da Análise de Conteúdo, reconhecemos duas categorias emergentes que tratam dos elementos que favorecem o desenvolvimento da AC: 1) os fatores sociais, éticos e políticos para a formação cidadã do aluno e 2) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos presentes no fazer pedagógico. Essas categorias possuem como referência os eixos estruturantes da AC apresentados por Sasseron e Carvalho (2011), a partir dos quais realizamos adaptações, considerando os elementos apresentados nas falas das professoras. Na sequência, dialogamos com os dados empíricos, procurando apresentar os elementos identificados em cada uma das categorias apresentadas.

4.6.1 Os fatores sociais, éticos e políticos e a formação cidadã do aluno

Ao textualizarmos a primeira categoria, partimos do pressuposto de um ensino que promova o desenvolvimento do ser humano em todos os seus aspectos. Assim, a prática pedagógica deve propiciar a sistematização e a aplicação de conhecimentos, contribuindo para

que o aluno possa entender como funcionam as coisas e o mundo, no mundo. Conforme Lorenzetti (2000),

A prática pedagógica deverá oportunizar aos educandos, para além do exercício da verbalização de idéias, discutir as causas dos fenômenos, estabelecendo relações causais, entendendo os mecanismos dos processos que estão estudando e analisando, onde e como aquele conhecimento apresentado em sala de aula está presente em sua vida e, sempre que possível, relacioná-lo com as implicações deste conhecimento com a sociedade como um todo (LORENZETTI, 2000, p. 25).

Nesse contexto, acerca das falas das professoras entrevistadas, reconhecemos, a partir da pergunta: “Você já ouviu/leu a expressão Alfabetização Científica? Onde? ” à compreensão, em relação à AC, conforme as passagens apresentadas a seguir:

P16. A. 1: Não é aquelas feiras de Ciências que fazem?

P16. A. 2: Eu já ouvi, mas nunca me aprofundi. [...] ela (referindo-se à irmã) fez um negócio, imitando um pulmão e era com balão. É mais ou menos isso, você representa os órgãos, as funcionalidades do corpo.

P16. B. 1: Acho que não. Alfabetizar com Ciências, alguma coisa no concreto deve ser.

P16. G. 1: Eu acredito que, na Alfabetização Científica, também seja tu aprender a investigar, pesquisar, né? A partir do conhecimento que se tem.

Nas passagens apresentadas, a professora A lembra de uma prática desenvolvida com a sua irmã, a qual remete à utilização de modelos, compreendidos a partir de Biembengut (2016), como a representação de um fato ou fenômeno que se quer melhor compreender. A professora B apresenta que a AC se relaciona a “alfabetizar com Ciências”, com atividades concretas referentes ao ensino de Ciências, como a experimentação. A professora G apresenta a noção do conhecimento e da investigação como um elemento da AC. Com isso, percebemos que, para as professoras, a noção de AC não é clara, pois elas fazem uso de palavras e expressões como “é mais ou menos isso”, “acho”, “eu acredito”. Identificamos, também, elementos que se aproximam da noção de AC: utilização de modelos para compreender um fenômeno, ampliação dos conhecimentos, a relação com o concreto para favorecer aprendizagens com maior compreensão.

Ainda, no excerto “alfabetizar com Ciências”, reconhecemos o que Lorenzetti e Delizoicov (2001) assinalam, ao apresentarem que a AC pode e deve ser desenvolvida desde os Anos Iniciais, mesmo antes da criança saber ler e escrever, e que o ensino de Ciências pode ser considerado um aliado potente para o processo de alfabetização.

Segundo o estudo de Sasseron e Carvalho (2011), em relação aos eixos estruturantes, podemos reconhecer, a partir das falas das professoras, a preocupação com a constituição da

cidadania do aluno, ou seja, com os direitos e deveres exercidos por uma pessoa que vive em sociedade. Nesse sentido, destacamos elementos do desenvolvimento da AC que valorizam o cotidiano do aluno, atentam para suas responsabilidades e para o cuidado com o outro. Além de abranger a compreensão de si, do meio em que vive e das relações com o outro, o desenvolvimento da AC também se faz presente no agir coletivo, no desenvolvimento da autoconfiança e da capacidade de tomar decisões relacionadas ao seu dia a dia com base nos princípios sociais, éticos, democráticos e solidários. As passagens, a seguir, denotam o exposto:

P4. A. 2: [...] o que podem ajudar na escola, deixar organizado a classe deles (referindo-se aos alunos), a cadeira deles, para eles ter o espaço deles organizado, isso tanto fora da escola como dentro da escola...

P4. B. 1: A questão do convívio de uns com os outros, de amar o próximo.

P6. A. 1: Na convivência, nas responsabilidades, principalmente, eles têm que saber desde o início que eles têm responsabilidades.

P6. A. 2: E, também, isso serve para tudo, não estragar o que é público, porque é meu também, não quebrar, o cuidado com as coisas, com as pessoas, é isso que considero essencial.

Nas passagens apresentadas, as professoras destacam a necessidade de os alunos compreenderem-se na diversidade humana. Nesse caso, o papel do professor é primordial para auxiliá-los na construção de um sentido de responsabilidade que fortalece os valores sociais e respeite o ambiente e a própria coletividade. Nessa perspectiva, fez-se presente, nas falas, a importância do desenvolvimento da autoconfiança, do autoconhecimento e da autonomia do aluno para que eles compreendam a importância de se conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo, do seu bem-estar, valorizando a diversidade e desenvolvendo o sentido de responsabilidade, conforme excertos a seguir:

P6. G. 3: Conhecimentos assim, socioafetivos também. Em Religião, a gente trabalha bastante a parte emocional...

P7. B. 1: Mas, primeiro, ele tem que se conhecer a si, é o eu para depois você colocar os outros conhecimentos, acho que aí você vai interligando, né?

P7. G. 2: Eles têm que saber, que por mais que eles não saibam, eles são capazes de procurar.

P9. G. 4: [...] o conhecimento, eles se conhecerem, eles acreditarem neles, eles têm que, como eu vou dizer, eles têm que se gostar e se respeitar.

P9. A. 2: Se eu gosto de mim, eu vou cuidar de mim, vou cuidar do meu corpo, da minha saúde, tanto na limpeza quanto na alimentação.

P4. A. 3: Dia a dia, assim, trabalhando higiene, como lavar as mãos, escovar os dentes após as refeições, desde cuidado com o corpo também, limpeza do corpo, se tomam banho todos os dias né...essas questões assim.

Diante das passagens apresentadas, assinalamos que os eixos estruturantes da AC, apresentados por Sasseron e Carvalho (2001), constituem um conjunto de habilidades que,

conforme Lorenzon (2018, p. 46), “precisam ser contemplados em situações de aprendizagem que visem a formação de um sujeito cientificamente alfabetizado”. Para Lorenzon (2018), esse conjunto de habilidades fazem parte do cotidiano do aluno, ao qual ele apresenta interesse.

Pude perceber que essa sensibilização é algo comum nas crianças, visto que elas parecem ser mais abertas e receptivas ao inesperado e ao insólito. O temporal da noite anterior, o sangramento do nariz de um colega ou uma mudança de temperatura são fenômenos que elas não só percebem, mas querem compreender o porquê deles ocorrerem. Entendo que é essa abertura ao cotidiano que precisa ser contemplada nas práticas docentes e possui a potencialidade de transformar o planejamento em algo significativo a todos os envolvidos. No entanto, se em sala de aula, o ambiente não ser acolhedor a questões cotidianas, a própria sensibilidade das crianças a estes fenômenos tenderá a desaparecer (LORENZON, 2018, p. 214).

Destacamos ainda, a partir das passagens apresentadas anteriormente, o que denota Shen (1975 *apud* LORENZETTI, 2000, p. 41) ao assinalar que a AC “pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até saber apreciar as leis da física”, ou seja, a partir de situações do dia a dia, vivenciadas no espaço escolar e familiar, criam-se condições e contextos para que o aluno se aproprie dos conteúdos sociais, culturais e científicos.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, é importante o professor priorizar no planejamento de suas práticas pedagógicas a interrelação entre os alunos e o contexto do qual fazem parte, de modo a favorecer o desenvolvimento da autonomia e da criatividade e tornar o aluno mais participativo nos processos de ensino e de aprendizagem.

Do exposto, reconhecemos que as professoras mesmo não apresentando clareza sobre o que constitui a AC, trazem elementos, em suas falas, que indiciam para o seu desenvolvimento relacionados, principalmente, com a formação cidadã do aluno, com o cuidado com o meio onde vive e nas relações interpessoais e intrapessoais. Além disso, destacamos questões relacionadas ao cuidado com o próprio corpo, com a saúde e com a alimentação, os quais constituem-se em elementos da AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

4.6.2 A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos

Nos Anos Iniciais, o documento que orienta a elaboração dos currículos escolares (BNCC) apresenta que as experiências de oralidade e de escrita advindas do contexto familiar

e da Educação Infantil são aprofundadas, de modo que o foco da ação pedagógica seja o processo de alfabetização. Nesse sentido, os processos de leitura e escrita são elementos constitutivos da AC. Entretanto, de acordo com Lorenzetti (2000), a AC pode ser ensinada na escola, independentemente, de a criança saber ler e escrever. Por isso,

[...] para aprender Ciências, desenvolvendo a Alfabetização Científica, não se coloca como condição a priori o domínio do código escrito. Os alunos podem aprender Ciências sem conseguir decodificar todos os símbolos que o sistema gráfico apresenta (LORENZETTI, 2000, p. 35).

Destacamos que nem todos os alunos das professoras entrevistadas são alfabetizados. Nesse sentido, elas denotam que é prioritário, nos Anos Iniciais, haver a alfabetização, ou seja,

[...] a aprendizagem de um sistema de representação que se traduz em um sistema de notação que não é um “espelho” daquilo que representa, uma vez que é arbitrário – a relação entre as notações (as letras) e aquilo que representam (os fonemas) não é lógica nem natural – e é um sistema regido por normas – por convenções e regras (SOARES, 2016, p. 328).

Entretanto, junto a esse processo, elas trazem outros fatores que compactuam com a articulação da leitura da palavra à leitura do mundo, ou seja, a leitura de mundo é possível a partir da formação de sentidos, da capacidade da criança posicionar-se sobre determinada situação, conforme as passagens apresentadas a seguir:

P6. G. 2: Eu acho que não adianta a criança saber ler e não saber o que ela está lendo, não entender o que ela está lendo...

P6. B. 4: Eu vejo assim da leitura, com a escrita e com o visual né, [...] ele vai juntar, por exemplo, com o que ele sentiu ou com o que ele vivenciou de acordo com a palavra que você dizer, ele vai te responder através disso. Não vai ficar uma coisa abstrata para ele, né?

P7. A. 2: Acho que esses são assim, conhecimentos, né? Para a vida. Tanto numa placa o que está escrito, símbolos, né? O que está escrito ali para se orientar: eu posso ir por ali? Não posso?

P6. G. 5: [...] ensinar eles a ler, a interpretar, a se localizar, muito importante eu acho. Eles têm que saber onde estão, para onde vão, para os pontos, essa parte eu acredito que seria principal.

P7. B. 2: [...] acho que todos os objetos do conhecimento são importantes porque um tem ligação com o outro [...] vai aprender a ler, ele vai aprender a escrever, ele vai aprender a calcular.

P6. B. 2: [...] primeira palavrinha, de uma figura que ele viu, por exemplo, ele vai relacionar se são seres vivos, através de um animal que ele visualizou.

Destacamos, nas passagens apresentadas, a noção de que a alfabetização vai além do ensinar a ler e escrever e envolve a possibilidade “de aprender a ler, aprendendo a ler o

mundo; e escrever, aprendendo a escrever o mundo” (CALLAI, 2005, p. 228). Esse entendimento envolve a ampliação da aprendizagem do código escrito e versa também sobre o desenvolvimento da capacidade de interpretação, a qual pode ser desencadeada a partir do cotidiano do aluno, da compreensão de informações e situações do dia a dia. A partir disso, os alunos começam a ter acesso aos conhecimentos científicos e esses conhecimentos começam a fazer parte do vocabulário dos alunos, constituindo-se em fatores para explicar, compreender e intervir no mundo, ou seja, para ler o mundo. O exposto está também assinalado nas passagens a seguir:

P7. B. 4: [...] ver é fundamental para ele observar a posição do sol, que tem as quatro estações. Por que ele sente frio? Por que ele sente calor? Por que ele tem que comer todo dia?

P15. B. 2: Por exemplo, a observação do dia. A questão do dia e da noite, né? Das estrelas, deles observar as estrelas e ver que o universo não tem fim, que é um infinito. Até eles ter essa noção. Porque se você trabalhar com plantas, eles vão observar, eles vão fazer, vão plantar as sementinhas, eles vão ir lá, vão plantar num potinho, eles vão ver crescer, ver germinar.

P11. B. 6: Vão sair, vão visualizar, vão ir ao redor da escola, ah, o tempo está assim, como está hoje? Será que estação que estamos? Observar que o sol no verão está num certo ponto na mesma hora e lá, no final do ano, eles observam no mesmo lugar e está em uma posição diferente.

Diante disso, destacamos a necessidade de extrapolar o senso comum e ampliar as compreensões dos alunos. Conforme destaca Chassot (2003), a

[...] elaboração dessa explicação do mundo natural – diria que isso é fazer ciência, como elaboração de um conjunto de conhecimentos metodicamente adquirido – é descrever a natureza numa linguagem dita científica. Propiciar o entendimento ou a leitura dessa linguagem é fazer alfabetização científica (CHASSOT, 2003, p. 93).

Destacamos que as características da faixa etária dos alunos dos Anos Iniciais demandam práticas pedagógicas organizadas em torno das vivências dos alunos, de modo que eles possam ampliar a compreensão dessas vivências e incorporar gradualmente o conhecimento científico, de modo a utilizá-lo na “construção de argumentos que levem a novas verdades” (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2002, p. 10) e que “possibilitem superar o estado atual e atingir novos patamares do ser, do fazer e do conhecer” (ibid., 2002, p. 11).

Biembengut (2019) corrobora essa discussão, ao assinalar que o conhecimento que o aluno dispõe, suas compreensões iniciais, deve ser usado nas práticas de sala de aula, pois

Utilizar situações cotidianas pode contribuir para melhorar a formação do conhecimento da criança em qualquer fase da escolaridade, tais como: identificar, descrever, comparar e classificar os objetos e coisas ao redor; visualizar e

representar os mais diversos entes; representar e resolver situações-problema e, especialmente, melhor compreender os que a rodeiam. Afinal, a criança tem ampla gama de conhecimentos e experiências anteriores. Cabe aos/as professores/as dos anos iniciais identificar tais conhecimentos e, a partir de um procedimento condizente, levá-la à aprendizagem em um ambiente favorável socialmente (BIEMBENGUT, 2019, p. 42).

Reconhecemos, também, na fala da professora B, apresentada, a seguir, que ela aborda a questão relacionada ao cuidado com o meio ambiente, o qual é um tema de relevância social. Além disso, ela assinala a importância de o aluno ter consciência de suas ações para consigo e com o próximo, tomando decisões que tornam o mundo em que vive um lugar melhor para viver. Ainda, reconhecemos que a professora traz elementos do terceiro eixo de Sasseron e Carvalho (2011), sinalizando para o papel relevante do conhecimento científico e tecnológico para ajudar compreender situações do cotidiano e apresentando a importância da intervenção do professor nessa etapa. A passagem apresentada a seguir denota relações entre ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente, indicando que a discussão desses aspectos deve estar presente na sala de aula.

P8. B. 2: Por exemplo, você vai trabalhar o meio ambiente, a importância do oxigênio, da respiração. Por que cuidar do meio ambiente? Por que nós precisamos preservar? Por que não podemos jogar lixo? Ele precisa saber o porquê. Fazer essa ligação. Por que ele tem que cuidar? O que isso vai trazer de benefícios para ele e para as pessoas que estão ao redor dele? Não adianta você só mandar juntar o lixo sem saber o porquê ele está ali juntando. Por que ele não pode jogar aquela sacolinha no chão, né? O plástico, sem saber que aquilo é para vida útil dele, para o bem-estar dele e das pessoas que estão ao seu redor. Para sobrevivência, enfim, para o mundo melhor.

Segundo Auler (2007), as propostas pedagógicas devem articular temas de relevância social, promover a interdisciplinaridade, alfabetizar para entender o mundo e a sociedade, permitir a participação e potencializar ações que procurem transformar. Nesse sentido, assinalamos, a partir de Lorenzetti e Delizoicov (2001), para o planejamento de práticas pedagógicas que partem de temas de interesse e/ou do contexto dos alunos, de modo a contemplar a possibilidade da reconstrução dos conhecimentos científicos e estabelecimento de conexões entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas.

Ainda, sobre o ensino de Ciências com vistas ao desenvolvimento da AC, Sasseron e Carvalho (2011) assinalam que,

É necessário, pois, a nosso ver, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da

investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 73).

Diante do exposto, a prática do professor deve privilegiar o desenvolvimento de atividades investigativas para a reconstrução dos conhecimentos socio-historicamente construídos, bem como propor estratégias pedagógicas, a fim de que os alunos utilizem esses conhecimentos para tomar decisões e construir argumentos consistentes em relação ao tema que se investiga. Reconhecemos, na fala das professoras, a menção à curiosidade dos alunos dos Anos Iniciais e das perguntas que eles fazem. Entretanto, não identificamos como isso é levado em consideração na sala de aula. As passagens, a seguir, denotam o exposto.

P3. B. 1: Como é séries iniciais, eles estão sempre bem ansiosos, sobre o que você vai trabalhar.

P3. B. 2: Eles estão sempre bem curiosos, essa é a palavra, né? Sobre o que eles vão aprender no dia.

P15. B. 3: [...] eles perguntam: como que ficam as estrelas? De noite, aparecem as estrelas? Tá, e elas não caem?

P7. G. 4: [...] claro que é difícil pela idade deles [...]. Eu acho assim, que, às vezes, a gente acaba subestimando as crianças, acha que eles não entendem ou que são muito pequenos.

Nessa perspectiva, o professor deve estar sempre atento às perguntas dos alunos, valorizar seus questionamentos e ajudá-los a encontrarem as respostas que procuram. Para Moraes, Galiazzi e Ramos (2002, p. 12), “o questionar se aplica a tudo que constitui o ser, quer sejam conhecimentos, atitudes, valores, comportamentos de modos de agir”. Destacamos, também, em relação aos conhecimentos específicos de Ciências, que as professoras manifestam algumas dificuldades, conforme denotam as passagens a seguir:

P15. A. 1: [...] eu acho que é as funções dos órgãos, né? No primeiro ano, já tem que ensinar.

P15. G. 1: [...] pensando as maiores dificuldades, seria em termos de alguns conteúdos mesmos, né? Que tem conteúdos que são mais objetivos, que é mais definições, aí eu acho que eles teriam mais dificuldades.

P15. B. 1: A questão do dia e da noite, né? Das estrelas, deles observar as estrelas e ver que o universo não tem fim [...]. Como a turma que eu tenho, que são os pequenos [...]. Acho que tenho bastante dificuldade.

P22. G. 4: Eu encontrei bastante dificuldades, sou bem sincera, foi bem difícil sair da Educação Infantil [...] foi um desafio para mim, literalmente, foi um desafio bem grande. [...] E quando eu peguei o Ensino Fundamental, eu achei que eu fosse me frustrar por não ter todo o conhecimento necessário. [...] Então, eu tive que estudar, né?

Em relação ao exposto, Daher e Machado (2016, p. 1216) trazem para discussão o papel da formação do professor pedagogo, “visto que a formação inicial, muitas vezes, não consegue suprir a necessidade em relação aos conteúdos e metodologias das diversas disciplinas pelas quais o professor pedagogo dos anos iniciais é responsável”. Acreditamos, assim como o que foi apresentado pelos autores, que o ensino de Ciências nos Anos Iniciais constitui-se em um desafio. Schultz e Bonotto (2021) mencionam a fragilidade acerca de conhecimentos específicos de Ciências de professoras dos Anos Iniciais e assinalam para a necessidade de ações formativas que considerem esse aspecto. Desse modo, a formação continuada pode auxiliar nesse processo, propondo ações que permitam a discussão sobre os conteúdos específicos e sobre as estratégias para a abordagem deles, de modo especial, visando o desenvolvimento da AC com intencionalidade.

De acordo com Sasseron (2008),

[...] pensando nos primeiros anos do Ensino Fundamental [...] defendemos a existência de *indicadores da Alfabetização Científica* capazes de nos trazer evidências sobre como os estudantes trabalham durante a investigação de um problema e a discussão de temas das ciências fornecendo elementos para se dizer que a Alfabetização Científica está em processo de desenvolvimento para eles (SASSERON, 2008, p. 66)

Os indicadores, mencionados na citação apresentada por Sasseron (2008), referem-se à seriação, organização e classificação de informações, ao raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação. Segundo Lorenzon (2018), os indicadores representam ações ou habilidades como um conjunto de características que podem ser desenvolvidas em situações de aprendizagem, que perpassam pelos eixos estruturantes da AC e marcam as características de um sujeito alfabetizado cientificamente, conforme apresentado no Quadro 4.3 a seguir:

Quadro 4.3 – Habilidades características do indivíduo alfabetizado cientificamente

Eixo	Habilidades
E1 – Compreensão da linguagem e do vocabulário científico	1. Buscar informações em múltiplas fontes. 2. Interpretar informações presentes em material de divulgação científica. 3. Interpretar informações que estão contidas em gráficos, tabelas e ilustrações. 4. Registrar e comunicar resultados das investigações utilizando múltiplas linguagens. 5. Reconhecer os conceitos científicos como um código de compactação de informações.
E2 – Compreensão da natureza do conhecimento científico	1. Formular problemas de pesquisa com base em seus <i>interesses</i> .

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Reconhecer o conhecimento científico como algo social e histórico. 3. Realizar procedimentos experimentais. 4. Organizar os dados obtidos em atividades experimentais. 5. Construir argumentos.
E3 – Compreensão da relação existente entre ciência, tecnologia e sociedade	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensibilizar-se diante de fenômenos que acontecem em seu cotidiano. 2. Pensar criticamente. 3. Trabalhar em grupo.

Fonte: Lorenzon (2008, p. 47).

Desse modo, estudos e discussões sobre como contemplar essas habilidades no planejamento de práticas pedagógicas podem ser viabilizadas por meio da formação continuada de professores. Nesse contexto, a partir do diálogo que estabelecemos com as falas das professoras, destacamos que todo o processo que envolve a docência, do planejamento ao fazer pedagógico, perpassa pela ação reflexiva do professor. Por isso, a inclusão de elementos que favorecem o desenvolvimento da AC no planejamento e na prática docente necessita da sua ação consciente e intencional. Do exposto, assinalamos para a necessidade de ações formativas que favoreçam discussões e reflexões acerca desse processo na formação inicial e envolvendo, também, os professores em serviço.

4.7 CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo consistiu em compreender os elementos presentes no planejamento e na prática pedagógica, a partir de falas de professoras dos Anos Iniciais da rede pública de ensino, que forneçam evidências do desenvolvimento da AC. A análise do conteúdo das entrevistas permitiu reconhecermos duas categorias, as quais dialogam com os eixos estruturantes da AC. As categorias abarcam os fatores sociais, éticos e políticos e a formação cidadã do aluno e, também, a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos presentes no fazer pedagógico.

A primeira categoria dialoga com a formação cidadã do aluno, a partir de práticas pedagógicas que contribuam para o entendimento do mundo cotidiano, da valorização e do cuidado consigo e com o próximo, oportunizando o desenvolvimento de princípios sociais, éticos e políticos com abordagem interdisciplinar. Destacamos, nessa categoria, a ampliação dos conhecimentos sobre o corpo e sobre os cuidados necessários com a saúde e com o meio em que vive e, também, o desenvolvimento de atitudes de respeito e responsabilidade, as

quais servem como princípios para a sua participação e atuação no mundo, fortalecendo os valores éticos e sociais.

A segunda categoria perpassa pela compreensão de que a alfabetização extrapola o ler e o escrever e que os assuntos de Ciências contribuem nesse processo, ou seja, é necessário articular a leitura da palavra à leitura do mundo quando se tem a intencionalidade de desenvolver a AC já nos Anos Iniciais. Além disso, o cuidado com a atenção às perguntas realizadas pelos alunos, a consideração de suas vivências e a observação de fatos cotidianos são elementos que, quando incluídos no planejamento e na prática pedagógica do professor, favorecem a apreensão do conhecimento científico. Dessa forma, os alunos poderão mobilizar esses elementos para a tomada de decisões, para a análise de informações, para a busca de alternativas para os problemas que se apresentam no seu contexto e visionando para além dele. Além disso, desenvolverão o fortalecimento de seus argumentos e a compreensão das consequências de seus atos individuais num contexto mais amplo, relacionando-os com a sociedade e com o ambiente.

Destacamos, a partir do estudo realizado, que reconhecemos elementos constitutivos da AC presentes nas falas das professoras. Entretanto, não reconhecemos que isso se dá de forma consciente e intencional no trabalho das professoras. Além disso, algumas dificuldades relativas ao ensino de Ciências foram sinalizadas por elas. Destarte, reforçamos a necessidade de ações formativas que possibilitem compreensões acerca do conteúdo específico de Ciências para os Anos Iniciais, bem como discussões sobre o desenvolvimento da AC e de estratégias que ajudem o professor planejar sua aula, já nos Anos Iniciais da Educação Básica, à luz da AC.

Cabe ressaltar, que as professoras, ao falarem sobre os seus planejamentos no ensino de Ciências e sobre suas práticas pedagógicas, afirmam fazê-las a partir das experiências e vivências e a partir das vozes que com elas dialogam. Além disso, ao recriarem cenários, contam suas histórias, tomam consciência delas, reorganizam-nas, provocando reflexões sobre os fazeres da docência.

Desta forma, práticas pedagógicas fundamentadas no processo de MC, carregam consigo elementos que favorecem o desenvolvimento da AC com ações realizadas com professores em serviço. Desse modo, como continuidade desta pesquisa, queremos ainda verificar se as professoras entrevistadas reconhecem entrelaçamentos entre MC e AC. Para tanto, apostamos na formação continuada com essas professoras de modo que elas possam conhecer o referencial acerca da AC e da MC e, desse modo, a partir da vivência de atividades

de modelagem na formação, possam reconhecer em tais práticas elementos que favoreçam o desenvolvimento da AC.

4.8 REFERÊNCIAS

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, p. 1-20, 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ciências e matemática**. São Paulo: Contexto, 2019.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002.

BRASIL. **Lei nº 13.005/2014, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE), com vigência até 2024. Brasília, DF: Casa Civil, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 22 jul. 2018.

BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 2/2017, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, 2005. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 08 jun. 2021.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 1. ed. Ijuí: UNIJUI, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt>. Acesso em: 20 ago. 2021.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: UNIJUI, 2018.

DAHER, A. F. B.; MACHADO, V de M. Ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o que pensam as professoras. **Revista da SBEnBio**, n. 9, 2016.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

LORENZON, Mateus. **A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Curso de Pós-Graduação em Ensino, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. São Paulo: EPU, 2013.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. *In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luís. Simpósio [...].* São Luís, 2007.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. *In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz Marina do Rosário (orgs.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, p. 11-20.

NUNES, Míriam Navarro de Castro. **Memorizar-Imaginar-Criar: investigações sobre memória e ensino de ciências nas séries iniciais**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Ciências, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

PEREIRA, Igor Daniel Martins. **Ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica: prática pedagógica no ciclo de alfabetização**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUI, 1998.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011. (*on-line*)

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. Scientific modeling and science literacy in early childhood: a review study. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2021.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOARES, M. **Alfabetização**: a questão dos métodos. 1. ed. São Paulo. Contexto, 2016. *e-book*.

5 A FORMAÇÃO CONTINUADA NA PERSPECTIVA DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS

5 CONTINUOUS TEACHING FROM THE PERSPECTIVE OF TEACHERS OF THE EARLY YEARS

5.1 RESUMO

Este texto apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa, a qual surge a partir das inquietações referentes à docência nos Anos Iniciais, a fim de repensar as práticas pedagógicas no sentido de ampliar e indicar caminhos para estruturar o ensino na perspectiva da AC por meio de práticas de MC. Neste sentido, apresentamos como objetivo compreender o entendimento sobre formação continuada a partir da fala de professoras dos Anos Iniciais. A constituição dos dados se deu por meio de entrevista semiestruturada realizada com três professoras que compõem o ciclo de alfabetização de uma escola da rede pública de ensino, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul – RS. O processo analítico seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo, a partir da qual reconhecemos duas categorias emergentes, as quais sinalizam para a formação continuada como: 1) necessidade pessoal e de qualificação profissional, denotando o caráter contínuo da aprendizagem docente e de transformação de saberes vinculados à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem e 2) tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente, assinalando para uma perspectiva prática reflexiva que, entretanto, ainda requer ações formativas para ser melhor desenvolvida.

Palavras-chave: qualificação profissional; prática pedagógica; reflexão; saberes docentes.

5.2 ABSTRACT

This text presents the results of a qualitative research, which arises from concerns regarding teaching in the Initial Years, in order to rethink pedagogical practices in order to expand and indicate ways to structure teaching from the perspective of CA through practices

of MC In this sense, we present the objective of understanding the understanding of continuing education from the speech of teachers of the Initial Years. The constitution of the data took place through a semi-structured interview carried out with three teachers who make up the literacy cycle of a public school, located in the northwest region of Rio Grande do Sul - RS. The analytical process followed the procedures of Content Analysis, from which we recognized two emerging categories, which signal for continuing education as: 1) personal need and professional qualification, denoting the continuous character of teaching learning and knowledge transformation linked to the improvement of teaching and learning processes and 2) time and space that allow reflections on teaching work, pointing to a reflective practical perspective that, however, still requires training actions to be better developed.

Keywords: professional qualification; pedagogical practice; reflection; teaching knowledge.

5.3 INTRODUÇÃO

No cenário educacional, há tempos, discute-se a formação continuada de professores. Nesse percurso, as décadas de 80 e 90 marcam movimentos importantes no debate sobre a formação de professores: a década de 80 marca um movimento de profissionalização de professores em serviço visto a necessidade de habilitar profissionais para a docência em decorrência da explosão escolar que exigiu mais professores nas salas de aula e, a década de 90, marca a formação continuada desses profissionais, a fim de qualificá-los para desempenhar novas funções como, por exemplo, a de gestão escolar (NÓVOA, 1995).

De acordo com Nóvoa (1995), a formação de professores deve ter como referência o desenvolvimento profissional dos professores, considerando a perspectiva do professor individual e do coletivo docente. Nesse sentido, a formação continuada de professores se constitui em um espaço e tempo de reflexão sobre o trabalho docente e de reconstrução de saberes e “deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada” (NÓVOA, 1995, p. 25).

Entretanto, para trilhar esse caminho, há que se investir em processos formativos que valorizem a interação entre as dimensões pessoais e profissionais de modo a permitir que os professores se sintam sujeitos da formação e compreendam a sua prática como um lugar de produção de saberes.

Desta forma e a fim de que se compreenda a formação como um processo interativo e dinâmico, existem desafios que ainda devem ser transpostos tanto nas instituições que formam o professor, como nos processos formativos para professores em serviço, perpassando, também, por discussões sobre as políticas educativas e a organização das escolas. Nesse processo, marcamos que a formação requer investimento pessoal, vontade do sujeito e compromisso de assumir-se como protagonista de seu desenvolvimento profissional e como um prático reflexivo rompendo, desse modo, com a lógica da racionalidade técnica. Disto, decorre a necessidade de ações formativas que valorizem a troca de experiências, a mobilização e a transformação de saberes e que provoquem um movimento de reflexividade sobre a prática docente e sobre os processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse cenário, esta pesquisa objetiva compreender o entendimento sobre formação continuada a partir da fala de três professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tal, organizamos este texto apresentando elementos para a compreensão teórica sobre formação continuada de professores, a partir de Nóvoa (1995, 2009, 2019) e Imbernón (2011), e sobre a formação reflexiva do professor, a partir de Zeichner (1993) e Alarcão (2011). Na sequência, apresentamos os procedimentos metodológicos, os resultados e discussões e, por fim, as considerações sobre o estudo realizado.

5.3.1 Formação continuada de professores

Para compreendermos a necessidade da formação continuada de professores, partimos da pergunta apresentada por Nóvoa (2009, p. 28) “O que é um bom professor? ”, a qual, segundo o autor, é difícil de ser respondida. Porém, é possível apontar caminhos percorridos e construídos dentro da profissão. Conforme Nóvoa (2009), a formação continuada perpassa por propostas de ações que envolvem: as práticas centradas na aprendizagem dos alunos com estudo contextualizado e tendo como referência o trabalho escolar; a profissão baseada na aquisição de uma cultura profissional, em que o papel dos professores mais experientes consiste em integrar o novo professor à escola; a pessoa, ou seja, o ser professor com necessidade de elaborar um conhecimento pessoal e profissional; a partilha do desenvolvimento profissional, valorizando o trabalho em equipe e a coletividade da profissão e o público da educação, em que a formação de professores é marcada pelo princípio social e a capacidade de recontextualizar a comunicação no espaço escolar.

Segundo o autor, a formação deve partir da realidade vivenciada pelo professor e necessita acontecer “dentro da escola”. Para Pereira (2015):

A formação continuada, mesmo pensada a partir de um programa organizado por pesquisadores ou definido por políticas de governo, deve observar a realidade dos professores e as questões pertinentes àquele espaço determinado – a escola e a sala de aula – entendendo as escolas como ambientes distintos, já que existe um grupo de alunos, um grupo de professores e contextos distintos (PEREIRA, 2015, p. 51).

Dessa forma, para que possamos compreender os saberes da docência e vivenciar a realidade da escola, conforme Nóvoa (2019), é necessário analisar que a formação de professores deve e precisa partir do compromisso com a educação, para que seja possível a analogia na qual o autor denomina de “metamorfose da escola”. Segundo o autor,

[...] há uma certeza que nos orienta: a metamorfose da escola acontece sempre que os professores se juntam em coletivo para pensarem o trabalho, para construírem práticas pedagógicas diferentes, para responderem aos desafios colocados pelo fim do modelo escolar. A formação continuada não deve dispensar nenhum contributo que venha de fora, sobretudo o apoio dos universitários e dos grupos de pesquisa, mas é no lugar da escola que ela se define, enriquece-se e, assim, pode cumprir o seu papel no desenvolvimento profissional dos professores (NÓVOA, 2019, p. 11).

A metamorfose, como apresentada pelo autor, constitui-se como processo de transformação, como uma possibilidade de construir um diagnóstico crítico, um reforço e valorização dos profissionais na formação continuada, bem como no exercício da docência a partir de um trabalho desenvolvido coletivamente. Para o autor:

A formação de professores ganharia muito se se organizasse, preferentemente, em torno de situações concretas, de insucesso escolar, de problemas escolares ou de programas de acção educativa. E se inspirasse junto dos futuros professores a mesma obstinação e persistência que os médicos revelam na procura das melhores soluções para cada caso (NÓVOA, 2009, p. 34).

Nessa relação, para a organização da formação de professores, seja inicial ou continuada, é necessário considerar e construir políticas que reforcem os saberes e os campos de atuação, de forma a contemplar e valorizar os saberes dos professores. Cabe ressaltar, conforme Imbernón (2011, p. 12), que “a nova era requer um profissional da educação diferente”. Dessa forma, o contexto educacional requer processos formativos que possibilitem reflexões sobre as práticas e processos de trabalho coletivo. Para tal, se tem apostado na tríade que visa a integração entre os profissionais, as universidades e as escolas, potencializando transformações na formação docente. Para Ferreira e Silva (2016, p. 171) “a formação de

professores é a chave para uma educação que atenda um caráter interdisciplinar, tanto para o rol de atividades que terá de desempenhar em sua ação pedagógica”. Neste sentido, Rosa e Schnetzler (2003, p. 28) corroboram que “ao se pensar em programas de formação continuada sob o prisma da racionalidade prática, é necessário então superar o hiato entre teoria e prática para fundamentar ações pedagógicas produzidas a partir de saberes tácitos dos professores”.

Nesse contexto, a formação continuada necessita considerar o entrelaçamento e o compartilhamento de vivências, experiências e teorias, pois, para Nóvoa (2009, p. 19), “as nossas propostas teóricas só fazem sentido se forem construídas dentro da profissão, se forem apropriadas a partir de uma reflexão dos professores sobre o seu próprio trabalho”. Dessa forma, estabelece-se uma relação entre os discursos e as práticas, a partir das reflexões dos saberes e dos desafios que se apresentam nos processos de ensino e de aprendizagem. Assim, de acordo com Maldaner (2014, p. 39) a organização em rede de relações constitui a “necessidade de qualquer professor de pesquisar o conhecimento próprio do ensinar, de estabelecer relação pedagógica profícua”. Conforme Souza (2020),

[...] o processo continuado é considerado um espaço para refletir sobre atitudes; estratégias metodológicas e modos de organização do trabalho pedagógico; avaliação externa e interna; e, ainda, o estabelecimento de relações com as ações práticas, ou seja, a (re)construção de concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem. (SOUZA, 2020, p. 264)

Conforme os ensaios de Tardif (2002), a prática profissional dos professores estabelece relações entre os saberes da formação profissional, compreendido como um conjunto de saberes transmitidos pelas instituições; os saberes disciplinares, que são saberes sociais incorporados na prática docente; os saberes curriculares, os quais correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos que categorizam e apresentam os saberes sociais e culturais escolares; e os saberes experienciais que se apresentam nas experiências individuais e coletivas sob a forma de hábitos e habilidades docentes. Dentre a tipologia apresentada por esse autor, destacamos os saberes experienciais, que segundo Nóvoa (2009, p. 45), podem e devem ser discutidos em formação continuada, “que tem como âncora os próprios professores”.

Para Almeida e Biajone (2007), esses saberes provenientes dos estudos de Tardif (2002) constituem o trabalho docente, pois

[...] as múltiplas articulações entre a prática docente e os saberes fazem dos professores um grupo social e profissional que, para existir, precisa dominar, integrar e mobilizar tais saberes, o que é condição *sine qua nom* para a prática (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p. 286).

Dessa forma, a prática da docência materializa a mobilização, a integração e a transformação de saberes. Assim, é necessário que as ações formativas com professores em serviço considerem as dimensões teóricas e práticas da docência, a partir de contextos que favoreçam um trabalho de reflexividade sobre a prática na perspectiva de transformá-la. Para o autor:

Através dos movimentos pedagógicos ou das comunidades de prática, reforça-se um sentimento de pertença e de identidade profissional que é essencial para que os professores se apropriem dos processos de mudança e os transformem em práticas concretas de intervenção. É esta reflexão coletiva que dá sentido ao seu desenvolvimento profissional (NÓVOA, 2009, p. 21).

Nesse contexto, os espaços que assumem um processo de formação interativo e dinâmico devem investir na construção de redes de trabalho coletivo, com base em-práticas de formação com vistas à partilha das práticas pedagógicas e no diálogo profissional. É preciso recusar o “mercado da formação” e desenvolver uma nova cultura profissional que perpassa pelos saberes emergentes na e para a prática pedagógica. Faz-se necessário construir propostas formativas considerando, conforme Imbernón (2011), que

[...] nas escolas é preciso promover um clima/cultura de colaboração que deve centrar-se em criar participação, no sentido de tomar decisões compartilhadas; de delegar; de formar equipes; de trabalhar com professores. Com essa formação, pretende-se que se “reconstruam” as instituições por fora e por dentro (IMBERNÓN, 2011, p. 89-90).

Disso, decorre que a formação continuada de professores deve assumir um papel de buscar a qualidade condicionada ao contexto, interesse e valores que constituem o significado da formação com a prática educativa que,

[...] transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendem e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza (IMBERNÓN, 2011, p. 15).

Nessa perspectiva, os espaços formativos devem contribuir para o desenvolvimento de “hábitos de reflexão e auto-reflexão que são essenciais numa profissão que não se esgota em matrizes científicas ou mesmo pedagógicas, e que se define, inevitavelmente, a partir de referências pessoais” (NÓVOA, 2009, p. 40). Para Radetzke e Güllich (2021), a formação continuada de professores assinala para o diálogo formativo, compartilhamento de experiências e processos de reflexão sobre os saberes e fazeres docentes.

De acordo com Alarcão (2011, p. 44), a “noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhes são exteriores”. Nessa compreensão, a formação de professores tem como fio orientador uma concepção de racionalidade prática e compreende o professor e a prática docente como um lugar de produção de saberes e de desenvolvimento profissional.

De acordo com Zeichner (1993), a formação de professores requer uma concepção de prática reflexiva no ensino, de forma que auxilie o docente a aprender e transformar sua prática. Além da “orientação crítica, a reflexão auxilia a definir uma problemática do conhecimento e a *dar voz* aos professores” (ZEICHNER, 1993, p. 32). Conforme Maldaner (2014, p. 29), “as novas gerações precisam sentir a necessidade do estudo”.

De acordo com este autor

Os primeiros anos escolares são de significação do que se poderia chamar de código de acesso aos bens culturais, como a linguagem escrita, os signos matemáticos, os conceitos básicos das Ciências, pelos quais se dão a constituição de novas funções mentais e de consolidação de anteriores como a concentração e memória voluntárias, raciocínio lógico e matemático, noções de quantidades estimadas e precisas, nucleações conceituais das Ciências 9 Naturais, Sociais, Direitos e Deveres), entre muitas outras conquistas cognitivas, todas elas possíveis, apenas, se houver bons níveis de aprendizagem. Os primeiros três anos tendem a ser considerados anos de alfabetização em sentido amplo, entendendo-se como tal toda a amplitude de aprendizagem e desenvolvimento no campo cognitivo, mas também no campo emotivo, convivência social, ético, estético, entre outros (MALDANER, 2014, p. 27).

Diante do exposto, ressaltamos a necessidade de o professor estar preparado para implementar nos espaços escolares, tal amplitude de aprendizagem, pois precisamos ampliar e criar mais possibilidades de acolhimento e acompanhamento. Nesse contexto, para que a realização da formação continuada de professores possa assumir a função de ajudar o agir docente e beneficiar o aprender do aluno, tornam-se necessárias mudanças na organização escolar e na profissão docente, a fim de que sejam instaurados processos coletivos de trabalho, pois o professor enfrenta dilemas e busca construir e reconstruir constantemente relações entre a teoria e a prática.

5.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Considerando o objetivo da pesquisa, classificamos como qualitativa, pois de acordo com Lüdke e André (2013, p. 45), “analisar os dados qualitativos significa ‘trabalhar’ todo o

material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos das observações, as transcrições de entrevistas, as análises de documentos e as demais informações disponíveis”.

Os sujeitos desta pesquisa são três professoras do ciclo de alfabetização²¹ do Ensino Fundamental, atuantes em uma escola da rede pública de ensino, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul - RS. Destacamos que o município possui cerca de 2.800 habitantes e possui uma única escola de Educação Infantil, uma escola de Ensino Fundamental/Anos Iniciais (ambas na rede municipal) e uma escola de Ensino Fundamental/Anos Finais e Ensino Médio na rede estadual. Portanto, os sujeitos desta pesquisa, compõem o corpo docente da única escola que oferece a fase dos Anos Iniciais no município.

A constituição dos dados deu-se por meio de entrevista semiestruturada. Optamos por esse instrumento devido às vantagens de comunicação, às margens de liberdade de resposta e à interação entre quem pergunta e quem responde. Conforme, Minayo (2002, p. 59), a entrevista “possibilita um diálogo intensamente correspondido entre entrevistador e informante [...] um material extremamente rico para análise”. Para tanto, a entrevista foi realizada com gravação de áudio com aparelho MP3 e foi composta por 26 questões abertas, as quais consistiram em reconhecer o perfil acadêmico e profissional das professoras e foi organizada em três focos temáticos. O primeiro apresentou foco no planejamento das professoras: recursos e estratégias utilizadas na docência; o segundo foco temático referiu-se aos elementos constitutivos da AC; e, o terceiro, contemplou a formação continuada das professoras dos Anos Iniciais. As professoras entrevistadas foram nominadas por Professora Alpha - PA, Professora Beta – PB, e Professora Gamma - PG, a fim de preservar suas identidades. Neste texto, dedicamos atenção ao terceiro foco temática da entrevista.

Para o processo analítico, seguimos os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), a qual é considerada como um “conjunto de técnicas para a análise das comunicações a partir de procedimentos sistemáticos que visam à descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2016, p. 51). Dessa forma, os critérios para a organização da análise apresentam: i) a pré-análise, no qual as entrevistas foram transcritas e organizadas, compondo o *corpus* da pesquisa; ii) a exploração do material, na qual codificamos²², organizamos e sistematizamos os dados em unidades de registro e de contexto (classificação e agregação) para se chegar à categorização; e iii) o tratamento dos resultados, etapa na qual comunicamos

²¹ De acordo com a Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010, o Ensino Fundamental é organizado em duas fases: Anos Iniciais e Anos Finais. Os Anos Iniciais referem-se aos cinco primeiros anos da Educação Básica, sendo os três primeiros correspondentes ao ciclo de alfabetização do Ensino Fundamental.

²² Utilizamos a codificação: P n°. A/B/G. n°, (Pergunta codificada com número; código da professora; número da unidade de registro). Exemplo: P1. A. 1 representa a resposta da Pergunta 1, da professora Alpha, referente à unidade de registro 1.

a interpretação dos enunciados com base nos dados. O Quadro 5.1, a seguir, apresenta a síntese do processo analítico.

Quadro 5.1 – Síntese da análise sobre a formação continuada das professoras

Foco temático	Categorias emergentes	Unidades de registro representativa
Formação Continuada das professoras dos Anos Iniciais	1. Necessidade pessoal e de qualificação profissional.	<i>P24. G. 1: Professor nunca pode parar de estudar, eu acredito. Ele sempre tem que estar buscando, se especializando.</i>
	2. Tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente.	<i>P23. A. 1: Sim, reflexiva, no sentido de refletir sobre a aula tanto na aula que eu vou fazer como na aula que já passou. P23. B. 1: Eu acho que isso faz você ser reflexiva, ficar pensando em relação aos alunos, se estão aprendendo ou não.</i>

Fonte: organizado pelas autoras (2021)

Na próxima seção, apresentamos a discussão das categorias emergentes do processo de análise, as quais estão ancoradas nos dados empíricos advindos da realização da entrevista e nos referenciais teóricos que sustentam este estudo.

5.5 DISCUSSÃO E RESULTADOS

As professoras entrevistadas apresentam formação acadêmica que satisfaz as exigências específicas para atuarem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, formação em Magistério e/ou Pedagogia, conforme a exigência da Lei 9394/96.

A Professora Alpha (PA) tem 26 anos de idade, trabalha em uma escola como professora efetiva nomeada, com total de 20h semanais. É formada em Magistério, possui graduação em Pedagogia (concluída em 2017) e pós-graduação em Educação. A Professora Beta (PB) tem 45 anos de idade, trabalha em dois municípios como professora efetiva nomeada nos Anos Iniciais, com total de 42h semanais. Possui formação em Magistério, graduação em Artes Plásticas (em 1997) e pós-graduação em Educação Especial – Educação Inclusiva. A professora Gamma (PG) tem 36 anos de idade, trabalha em dois municípios como professora efetiva nomeada em uma escola como professora dos Anos Iniciais e, em outra, com uma turma de berçário na creche, com total de 42h semanais. Não possui Magistério, é graduada em Ciências Biológicas (em 2006) e Pedagogia em 2016. As idades das professoras referem-se ao ano de 2020.

O desdobramento da análise do foco temático “Formação Continuada das professoras dos Anos Iniciais”, permitiu reconhecer que, na perspectiva das professoras entrevistadas, a formação continuada é compreendida como uma necessidade pessoal e de qualificação profissional e como um tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente.

5.5.1 A formação continuada como necessidade pessoal e de qualificação profissional

A formação é um processo que não acontece de forma isolada, mas sim num espaço e tempo intersubjetivo e social, que ocorre em interação com o contexto no qual a pessoa está inserida. O reconhecimento de que a formação continuada é uma necessidade pessoal e de qualificação profissional, fundamenta-se em Nóvoa (2009, p. 39), ao assinalar que a profissão docente não separa a pessoa e o professor, ou seja, é fundamental reforçar “a pessoa-professor e o professor-pessoa”. Para Libâneo (2004),

O termo formação continuada vem acompanhado de outro, a formação inicial. A formação inicial refere-se ao ensino de conhecimentos teóricos e práticos destinados à formação profissional, completados por estágios. A formação continuada é o prolongamento da formação inicial, visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional (LIBÂNEO, 2004, p. 227).

Desse modo, o aperfeiçoamento profissional parte da formação inicial e tem continuidade durante o exercício da docência na perspectiva de qualificar o trabalho docente e a prática pedagógica. Isso é evidenciado na fala das professoras, conforme passagens apresentadas a seguir:

P24. A. 1: A formação continuada é buscar conhecimento enquanto se está trabalhando [...] para melhorar nossa prática.

P24. B. 2: [...] que é uma formação que o professor tem para aperfeiçoar os conhecimentos e ir descobrindo novos métodos, novas maneiras, lendo textos, artigos para melhorar as suas aulas, por isso que é continuada.

Na perspectiva da formação continuada como um espaço e tempo que possibilita qualificar a prática pedagógica, as professoras entrevistadas mencionam a busca por conhecimentos, materiais e práticas para melhorar as suas aulas e motivar a aprendizagem dos alunos, conforme excertos a seguir:

P24. B. 1: O professor não pode parar, sempre está atrás de coisas diferentes, em busca de mais materiais, de mais práticas, de mais ideias para desenvolver melhor as suas aulas.

P24. G. 1: [...] professor nunca pode parar de estudar, eu acredito né. Ele sempre tem que estar buscando, se especializando...

P25. G. 1: [...] eu aprendo como lidar na sala de aula, então eu vou trazer materiais que possibilitem que minha aula seja mais atrativa né, para que eles gostem, para que eles se motivem e, através disso, adquirir o conhecimento.

Nas passagens apresentadas, para além da qualificação profissional, destacamos os processos de aprendizagem que os professores desenvolvem ao longo de sua vida e que marcam o seu desenvolvimento profissional, visto a sua conotação de evolução e continuidade, já que os conhecimentos advindos da formação inicial são necessários, mas não suficientes para o exercício da docência. Para Vaillant e Marcelo (2012),

[...] o desenvolvimento profissional docente tem a ver com a aprendizagem; remete ao trabalho; trata de um trajeto; inclui oportunidades ilimitadas para melhorar a prática; relaciona-se com a formação dos docentes; e opera sobre as pessoas (VAILLANT; MARCELO, 2012, p. 169).

Nesse sentido, destacamos, a partir da fala das professoras, a formação continuada como um espaço de aprendizagem docente, de transformação de saberes, de incentivo à desacomodação docente e, portanto, de desenvolvimento profissional docente (DPD). As passagens, a seguir, denotam o exposto.

P22. G. 1: [...] eu acredito, eu penso que tenho muito a aprender, em termos pedagógicos, de conhecimento. Eu sempre tive que estudar para as minhas aulas.

P24. B. 4: [...] você vai ter que ir em busca de mais conhecimento.

P24. B. 3: Então a gente vai estudando, se aperfeiçoando, trocando, descobrindo outras maneiras.

P25. A. 1: [...] a formação te ajuda a desacomodar.

P24. B. 5: [...] acho que a finalidade da formação continuada é essa de tornar o professor mais atuante em sala de aula, no seu planejamento para não ficar adormecido e não se tornar assim, sempre o mesmo, o mesmo.

Nesse contexto, o professor está em constante processo de aprendizagem e aperfeiçoamento de suas práticas. Conforme Nóvoa (2009, p. 30), “é na escola e no diálogo com os outros professores que se aprende a profissão”. Desta forma, ressaltamos nas palavras de Person e Güllich (2016, p. 294), “o diálogo passa a ser um elemento essencial na formação continuada de professores de Ciências, pois é através dele que se desencadeiam as interações entre os sujeitos”. O ato de contemplar a constante troca de experiências e vivências enriquece o fazer pedagógico. Para a professora B, a formação continuada proporciona a busca de conhecimento, aperfeiçoamento e descobertas. Nesse sentido, Nóvoa (2009, p. 30) assinala

que “ninguém pensa no vazio, mas antes na aquisição e na compreensão do conhecimento”. Convém destacar que a formação, de acordo com Vaillant e Marcelo (2012, p. 29), “vincula-se com a capacidade, assim como com a vontade. [...] é o indivíduo, a pessoa, o último responsável pela ativação e desenvolvimento dos processos formativos”, ou seja, a participação dos professores em processos formativos deve partir do desejo deles participarem, de modo que se sintam sujeitos da formação e, portanto, corresponsáveis por ela e pelo seu próprio desenvolvimento. Para tal, é necessário o professor encontrar contextos de aprendizagem nos quais sejam valorizadas e problematizadas suas experiências e que favoreçam a busca de metas de aperfeiçoamento pessoal e profissional.

As passagens apresentadas pelas professoras apontam preocupações em buscar novas abordagens, materiais que incentivem o aluno a ter interesse e ideias para melhorar a prática. De acordo com Tardif (2008, p. 218), o professor necessita “avaliar diariamente a situação e tomar uma decisão a cada dia em função, sobretudo, do que os alunos compreendem, sempre respeitando o programa ou, conforme a necessidade, adaptando-o”. Ainda, segundo o autor, “o professor faz uma reflexão pessoal orientada, essencialmente, pelas preocupações práticas relacionadas a problema concretos que ele precisa resolver no dia-a-dia” (TARDIF, 2008, p. 219). Para Rosa e Schnetzler (2003, p. 29), “as concepções de ensino são reflexos de outras concepções [...], quem é o sujeito que aprende (aluno (a)), como se constitui o processo de ensino e de aprendizagem e sobre a natureza do conteúdo que se ensina na sala de aula”. Nesse contexto, o professor, cotidianamente, no seu trabalho, mobiliza e transforma seus saberes a partir das experiências e vivências docentes.

Dessa forma, destacamos a preocupação das professoras em melhorar suas práticas em sala de aula, bem como, a convicção de que o professor não pode deixar de buscar a inovação, ou seja, que a profissão exige diferentes olhares para o ato da docência. Assim, reconhecemos, na fala das professoras, a formação continuada como uma necessidade pessoal e, também, como um espaço e tempo para DPD.

Para Nóvoa (2009, p. 30), “o trabalho do professor consiste na construção de práticas docentes que conduzam os alunos à aprendizagem”, aspecto este, presente na fala das professoras. Esse autor demarca também, que a formação continuada deve considerar “[...] a construção de redes de trabalho coletivo que sejam o suporte de práticas de formação baseadas na partilha e no diálogo profissional” (NÓVOA, 2009, p. 23). Cabe destacar, que a formação continuada como necessidade pessoal e profissional, desenvolve a autonomia do professor, valorizando e promovendo mudanças relacionadas ao seu trabalho, visando

despertar o interesse dos alunos, o protagonismo, habilidades e competências na busca pelo conhecimento.

5.5.2 A formação continuada como tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente

Essa categoria denota um movimento reconhecido na fala das professoras, o qual trata da formação continuada como um tempo e espaço no qual a prática docente pode ser problematizada, repensada, analisada e reorganizada, permitindo ao professor a tomada de consciência sobre a sua prática pedagógica, a fim de transformá-la. Vale destacar, a partir de Imbernón (2011, p. 15), que não se pode separar a formação do professor do seu contexto de trabalho e é no trabalho docente que desponta uma característica importante: a capacidade reflexiva, “[...] não apenas como aspecto de atuação técnica, e sim como processo coletivo para regular as ações, os juízos e as decisões sobre o ensino”. Nesse sentido, as professoras trazem em suas falas que a formação continuada favorece o reconhecimento de práticas pedagógicas diferentes, as quais, quando implementadas em sala de aula, podem integrar o trabalho docente ou serem descartadas, conforme passagem a seguir.

P 25. A. 2: Aí tu pega aquela possibilidade, trabalha, vê se dá certo, utiliza, se acha que não dá, volta para quilo que estava fazendo[...]

A partir da passagem apresentada, marcamos a necessidade de o professor estar comprometido com sua formação e reflexão, em que a inovação representa um elemento central do próprio processo de formação. De acordo com Nóvoa (1995, p. 28), as práticas de formação passam pela “experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização”. Ainda, sublinha-se a necessidade de formar professores que assumam uma posição reflexiva em relação ao seu ensino, ou seja, a defesa do professor como um prático reflexivo (ZEICHNER, 1993). Essa noção valoriza o papel do professor na produção de conhecimento sobre o ensino, a partir da reflexão na e sobre a prática desenvolvida. Reconhecemos essa perspectiva na entrevista realizada com as professoras, conforme passagens apresentadas a seguir.

P23. A. 1: [...] no sentido de refletir sobre a aula, tanto na aula que eu vou fazer, como na aula que já passou.

P23. B. 1: Eu acho que isso faz você ser reflexiva, ficar pensando em relação aos alunos, se estão aprendendo ou não.

P23. G. 1: [...] acho que eu reflito demais [...] eu sempre penso: será que aquilo que eu passei hoje foi significativo? Será que eu passei da maneira correta? Será que eles aprenderam?

P23. G. 2: [...] será que estou seguindo a linha certa?

As passagens apresentadas sinalizam para uma perspectiva de compreensão e melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem a começar pela reflexão sobre a própria prática, conforme Alarcão (2011). Nesse sentido, os processos formativos devem favorecer aos professores a compreensão da necessidade de disposição e capacidade para estudar como ensinam, a fim de melhorar a prática realizada durante o exercício da docência. De acordo com Zeichner (1993),

Reflexão também significa o reconhecimento de que o processo de aprender a ensinar se prolonga durante toda a carreira do professor e de que, independentemente do que fazemos nos programas de formação de professores e do modo como o fazemos, no melhor dos casos só podemos preparar os professores para começar a ensinar. Com o conceito de ensino reflexivo [...] a capacidade de estudaram a maneira como ensinam e de a melhorar com o tempo, responsabilizando-se pelo seu próprio desenvolvimento profissional (ZEICHNER, 1993, p. 17).

As professoras consideram-se reflexivas e demonstram a preocupação de estarem realizando um trabalho que oportunize ao aluno a busca de conhecimento e aprendizagens com compreensão. As passagens apresentadas denotam um movimento de relação entre a prática pedagógica realizada e a aprendizagem dos alunos, marcando as dúvidas e as incertezas que acompanham o dia a dia do professor. Dessa forma,

A noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores. É central, nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, atua de forma inteligente e flexível, situada e reativa (ALARCÃO, 2011, p. 44).

A entrevista realizada com as professoras permitiu reconhecermos também algumas necessidades formativas manifestadas por elas relacionadas a temas específicos e, também, ao cuidado com o bem-estar do professor e com sua saúde física e mental, conforme excertos a seguir:

P26. A. 2: [...] a gente tem bastante formação em cima da alfabetização.

P26. G. 3: [...] para esse período, para esse momento, eu acho que é bem importante essa parte do pessoal.

P26. B. 1: Alfabetização Científica, eu acho que seria um bom tema para a próxima. Eu fiquei curiosa.

P26. A. 1: [...] eu ia gostar de saber como trabalhar melhor Ciências.

P26. G. 1: [...] a gente aprender sobre nós mesmas, nós como seres humanos, como pessoas, que a gente às vezes precisa de olhar um pouco mais para nós também.

Destacamos, nas passagens apresentadas, o que assinala Nóvoa (1995) ao mencionar sobre a necessidade de espaços formativos que favoreçam a interação entre as dimensões pessoais e profissionais. A busca por momentos que possibilitam a relação entre o ser professor e a pessoa, em que se deve considerar o ser humano, conforme a professora G, que se preocupa com a pessoa-professor, ou seja, proporciona a ele ter consciência do seu trabalho e de sua identidade profissional e ter um olhar para o sujeito que está envolvido no processo. Segundo Nóvoa (2009, p. 38), “ensinamos aquilo que somos e que, naquilo que somos, se encontra muito daquilo que ensinamos”. Ainda, nessa perspectiva, Alarcão (2011) assinala que o professor, como profissional do humano, deve desenvolver o conhecimento de si mesmo, o que envolve as dimensões metacognitiva e metaprática, ou seja, o conhecimento que o professor tem sobre seus próprios processos cognitivos e suas habilidades para refletir sobre determinada situação e tomar uma decisão trazem contribuições para o seu desenvolvimento pessoal e profissional. Para Alarcão,

Finalmente, o professor como profissional do humano (como insisto em chamar-lhe) tem uma especial responsabilidade sobre a sua atuação pelo que o **conhecimento de si mesmo** no que é, no que faz, no que pensa e no que diz, ou o autoconhecimento, que abrange a dimensão metacognitiva e metaprática, é mola impulsadora do seu desenvolvimento pessoal e profissional (ALARCÃO, 2011, p. 69).

Para as professoras A e B, o interesse de inovar, ter possibilidades de usar estratégias diferentes, demonstra a curiosidade pelo novo, acerca de uma formação continuada que oportunize descobertas capazes de contemplar as dimensões pessoais e profissionais. Dessa forma, deve-se criar hábitos de reflexão. Porém, para que a formação continuada contemple tais dimensões, marcadas por Nóvoa (2009), referentes à relação da pessoa-professor e do professor-pessoa, é necessária uma formação construída dentro da profissão, com envolvimento da escola e dos sujeitos que a constituem. Conforme Ferreira e Silva (2016, p. 172), “ações de formação continuada de professores ainda necessitam de discussões no que se refere às metodologias, aos conteúdos veiculados, aos vínculos dessas ações com o desenvolvimento profissional dos docentes e, em uma perspectiva social mais abrangente, com o projeto da escola”.

Dentre as necessidades formativas, destacamos, nas passagens apresentadas, a curiosidade sobre o que seria a AC bem como um movimento de reflexão sobre os saberes docentes quando a professora A menciona que gostaria de saber como “trabalhar melhor Ciências”. Nesse sentido, Schultz e Bonotto (2021) assinalam para a fragilidade de saberes disciplinares, de acordo com Tardif (2008), principalmente no que se refere aos conteúdos relativos às Ciências Naturais e denotam a “necessidade de ações de formação continuada de modo a favorecer reflexões sobre a prática docente e, com isso, possibilitar um contexto formativo de transformação e ampliação de saberes” (SCHULTZ; BONOTTO, 2021, p. 109).

Diante do exposto, marcamos a formação continuada, na perspectiva das professoras, como uma necessidade pessoal e de qualificação profissional e, também, como tempo e espaço que favorece reflexões sobre o trabalho docente. Destarte, convém assinalarmos a necessidade de constituir espaços formativos, integrando a universidade e a escola de modo a favorecer a problematização das práticas docentes, para que, num movimento de reflexão sobre as práticas realizadas e de estudo sobre como os professores ensinam, elas possam ser transformadas, almejando qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. Para tal, é necessário a escola e o professor desejarem participar desse processo de transformação.

5.6 CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa consistiu em compreender o entendimento sobre formação continuada a partir de entrevistas realizadas com três professoras atuantes nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O processo de análise permitiu o reconhecimento de duas categorias, as quais denotam a formação continuada como: necessidade pessoal e de qualificação profissional e como tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente.

Na primeira categoria, reconhecemos a formação continuada como uma necessidade pessoal e de qualificação profissional. Percebemos, na fala das professoras, que os desafios da docência as levam à constante busca de formação para saber ciências, saber ensinar ciências, acompanhar as inovações e envolver as dimensões pessoal, profissional e organizacional da profissão docente. Nessa categoria, destacamos também o caráter contínuo da aprendizagem docente e de transformação de saberes vinculados à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem.

Na segunda categoria, reconhecemos a formação continuada como um tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente. Nessa perspectiva, é fundamental a

reflexão das professoras sobre suas experiências, vivências, métodos e estratégias das práticas realizadas e as perspectivas para possibilitar saber ensinar para AC por meio da MC, ou seja, um ensino com mais significados e aprendizagens com compreensão aos alunos.

O movimento analítico apreendido possibilita-nos inferir que, de modo geral, no entendimento das professoras, a formação continuada envolve a compreensão do “saber-fazer” docente, pois encontram-se em constante movimento, nunca estando prontos, cada dia é um novo dia cheio de desafios que envolvem a dimensão pessoal e profissional do professor.

Acreditamos que a perspectiva prática reflexiva é um caminho para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem e que merece ser perseguida em processos formativos, a fim de que possa ser melhor desenvolvida. Para tal, acreditamos em processos que valorizem a prática docente como elemento de análise e isso requer a formação dentro da profissão e a profissão dentro da formação no sentido atribuído por Nóvoa (2019). Ou seja, nos ambientes formativos, é importante: a presença da universidade, das escolas e dos professores de modo a contemplar e entrelaçar as problemáticas da profissão docente, das práticas pedagógicas; espaços e tempos que permitam um trabalho de autoconhecimento e de autoconstrução da pessoa “professor” e de partilha de experiências, pois os professores se formam na presença de outros professores e na vivência das instituições escolares. Os processos formativos que possuem essas características permitem a articulação entre a teoria e a prática a partir da própria experiência e da reflexão sobre ela.

Por fim, ao analisarmos as falas das professoras, reconhecemos que elas denotam a formação continuada como um percurso necessário à profissão docente e esse percurso requer a consideração das necessidades dos professores e dos problemas enfrentados por eles; uma formação que favoreça reflexões sobre os processos de ensinar e de aprender, sobre os desafios e práticas da docência.

5.7 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ALMEIDA, P. C. de; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 281 – 295, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

FERREIRA, F. C.; SILVA L. H. de A. reflexão compartilhada na formação continuada de professores de Ciências: relato de experiência envolvendo relações CTS. **Unisul, Tubarão**, v.10, n. Especial, p. 169 - 181, Jun/Dez 2016.

<http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Poiesis/index>. Acessado em mar/2021.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 5. ed. Goiânia: Alternativa, 2004.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. São Paulo: EPU, 2013.

MALDANER, O. A. **Formação de professores: compreensões em novos programas e ações**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Instituto Inovação Educacional, 1995.

NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

NÓVOA, A. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Educ. Real.**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/DfM3JL685vPJryp4BSqyPZt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 01 jun. 2021.

PEREIRA, Igor Daniel Martins. **Ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica: prática pedagógica no ciclo de alfabetização**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

PERSON, V. A.; GÜLLICH, R. I. da C. Demarcando elementos constitutivos da formação continuada de professores de ciências. In: BONOTTO, Danusa de Lara; LEITE, Fabiane de Andrade Leite; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. *Movimentos formativos: desafios para pensar a educação em ciências e matemática*. **Tubarão: Copiart**, 2016.

RADETZKE, F.S.; GÜLLICH, R. I. da C. Formação continuada dos formadores de professores da área de ciências da natureza: que elementos considerar? **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, V.11, 2021. Acessado em mar/2021.

ROSA, M. I. de F. P. dos S.; SCHNETZLER, R. P. A Investigação-Ação na formação continuada de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003. Acessado em mar/2021.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. O planejamento de professoras dos anos iniciais: instrumentos e estratégias para o ensino de ciências. **VIDYA**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 97-113, 2021.

SOUZA, E. K.; DORNELES, B. V.; FRANCO, S. R. K.; Formação continuada de professores: reflexões sobre o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo no ciclo de alfabetização. **Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 13, n. 25, p.261-278, set. /dez. 2020 Disponível em <https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbfp/article/view/407> Acessado em mar/2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

VAILLANT, D.; GARCÍA, C. M. **Ensinado a ensinar**: as quatro etapas de uma aprendizagem. 1. ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2012.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores**: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

6 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E MODELAGEM NAS CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: ENTRELAÇAMENTOS A PARTIR DA FORMAÇÃO CONTINUADA
6 *SCIENTIFIC LITERACY AND MODELING IN SCIENCES IN THE EARLY YEARS: LINKAGES FROM CONTINUING TRAINING*

6.1 RESUMO

Este estudo contempla resultados de uma pesquisa qualitativa, a qual surgiu a partir das inquietações referentes à docência nos Anos Iniciais com o compromisso de ampliar e indicar caminhos para estruturar e qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, apresentamos como objetivo compreender os elementos presentes em práticas pedagógicas de MC que podem contribuir para o desenvolvimento da AC dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tal, os sujeitos da pesquisa são seis professoras que participaram de cinco encontros formativos viabilizados por meio de um Curso de Extensão, envolvendo as temáticas MC e AC. A constituição dos dados deu-se por meio da produção escrita de seis diários, referentes aos cinco encontros de formação. Seguimos os procedimentos da Análise de Conteúdo, a partir da qual reconhecemos que: i) os encontros formativos favoreceram a valorização da coletividade e dos espaços que integram as dimensões pessoais e profissionais dos professores e possibilitaram reflexões sobre a prática docente, a mobilização e transformação de saberes e ii) o entendimento sobre MC e AC surge quando as professoras ampliam os sentidos atribuídos às expressões MC e AC; textualizam elementos de práticas de MC que favorecem o desenvolvimento da AC marcadas nas habilidades de perguntar, observar, organizar, anotar, testar, formular hipóteses, sistematizar e construir argumentos; apresentam desafios para a inserção de práticas de MC e AC associadas ao tempo para planejamento, ao cumprimento de programas pré-estabelecidos e a própria insegurança docente para conduzir práticas mais investigativas.

Palavras-chave: prática pedagógica; formação continuada; saberes da docência; professor reflexivo.

6.2 ABSTRACT

This study includes results of a qualitative research, which emerged from concerns regarding teaching in the Early Years with the commitment to expand and indicate ways to structure and qualify the teaching and learning processes. In this sense, we present the objective of understanding the elements present in pedagogical practices of CM that can contribute to the development of CA of students in the Initial Years of Elementary School. To this end, the research subjects are six teachers who participated in five training meetings made possible through an Extension Course, involving the themes MC and AC. The constitution of the data took place through the written production of six diaries, referring to the five training meetings. We followed the procedures of Content Analysis, from which we recognized that: i) the training meetings favored the valorization of the collectivity and the spaces that integrate the personal and professional dimensions of the teachers and made possible reflections on the teaching practice, the mobilization and transformation of knowledge and ii) the understanding of MC and AC arises when the teachers expand the meanings attributed to the expressions MC and AC; they textualize elements of CM practices that favor the development of CA marked in the skills of asking, observing, organizing, annotating, testing, formulating hypotheses, systematizing and building arguments; present challenges for the insertion of CM and AC practices associated with the time for planning, the fulfillment of pre-established programs and the teacher's own insecurity to conduct more investigative practices.

Keywords: pedagogical practice; continuing education; teaching knowledge; reflective teacher.

6.3 INTRODUÇÃO

No cenário educacional, a formação continuada de professores tem sido temática de investigações, apostando no alcance da sala de aula e é nessa perspectiva que esta pesquisa se insere. Neste texto, buscamos marcar a formação continuada como um espaço e tempo que pode contribuir para a inserção na sala de aula de práticas pedagógicas de MC com vistas ao desenvolvimento da AC, pois, de acordo com o estudo de revisão realizado por Schultz e Bonotto (2021), há necessidade do desenvolvimento de ações formativas, contemplando ambas as temáticas, a fim de que a inserção delas, em sala de aula, torne-se mais frequente no cenário brasileiro.

A formação continuada de professores, aqui compreendida, na perspectiva do desenvolvimento profissional docente (DPD), ou seja, acontece ao longo de toda a vida

profissional a partir das experiências, dos saberes mobilizados e transformados durante a prática da profissão que se materializa na sala de aula e a partir das diferentes vozes que constituem o professor desde o início de seu processo de escolarização até o ensino superior e, na continuidade de seu percurso profissional. Para fundamentar essa ideia, amparamo-nos em Nóvoa (2002, 2009, 2019), Imbernón (2011) e com olhar específico no ensino de Ciências com Silva (2016), Maldaner (2000, 2014), Güllich (2016, 2021), Rosa; Schnetzlr (2003).

Compreendemos, também, que os professores em serviço necessitam de contextos de formação que considerem suas necessidades formativas e problemas que eles enfrentam em seu contexto específico de trabalho; contextos que favoreçam momentos de reflexão sobre a sua prática na perspectiva de transformá-la. Para tal, Maldaner (2014, p. 27) denota como necessidade “o estudo conduzido em grupos e de forma solitária deve ser visto como algo necessário na vida escolar”. Desta forma, investimos na proposição de Zeichner (1993, p. 17) para o qual a “reflexão também significa o reconhecimento de que o processo de aprender a ensinar se prolonga durante toda a carreira do professor” e de Alarcão (2011), para a qual, a noção de professor reflexivo transcende a perspectiva da racionalidade técnica e se baseia na capacidade criativa do professor, concebendo-o como “uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, atua de forma inteligente e flexível, situada e reativa” (ALARCÃO, 2011, p 44).

Sobre o desenvolvimento de práticas pedagógicas fundamentadas nos pressupostos da MC nos Anos Iniciais, utilizamos a referência de Biembengut (2019), na perspectiva de proporcionar um ambiente para que o aluno queira aprender. Para Biembengut (2019, p. 42), “a Modelagem como método de ensino nos anos iniciais – Modelação”, perpassa por etapas que propiciam o aluno a querer aprender sobre algo do seu contexto e, cabe ao professor, motivar para que “a modelação/modelagem na educação permita às crianças descobrir sobre *o que* querem melhor aprender, saber, fazer, ser” (BIEMBENGUT, 2019, p. 44).

Sobre o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais, Schultz e Bonotto (2021) assinalam que é importante os professores, que atuam nesse nível de ensino, terem conhecimento a respeito do que é AC e de como é possível o seu desenvolvimento. Desse modo, nesta pesquisa, buscamos o entrelaçamento desses referenciais, com o objetivo de compreender como práticas pedagógicas de MC podem contribuir para o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A discussão acerca da AC é realizada com referência em Lorenzetti (2000), Chassot (2003, 2018), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Sasseron e Carvalho (2011).

A fim de atingir o objetivo proposto, apresentamos, na sequência, respaldo teórico para tratar da Formação Continuada de Professores, da AC e da MC. A seguir, textualizamos a metodologia da pesquisa e o contexto dos encontros formativos para, então, apresentarmos a análise e os resultados obtidos. Por fim, tecemos as considerações finais acerca da pesquisa realizada.

6.3.1 Formação continuada

O contexto escolar, em que o professor está envolvido, apresenta constantes alterações, que exigem frequentes mudanças e adaptações no seu agir pedagógico de modo a envolver os alunos nos processos de ensino e de aprendizagem, ou seja, de acordo com Nóvoa (2009, p. 30), o agir pedagógico, “consiste na construção de práticas docentes que conduzam os alunos à aprendizagem”. Cabe ressaltar, conforme Imbernóm (2011, p. 12), que “a nova era requer um profissional da educação diferente”. Esse compromisso profissional perpassa pelo aperfeiçoamento, para que o professor possa qualificar suas práticas pedagógicas, bem como mobilizar e transformar os saberes da docência.

Para Nóvoa (2002),

A formação contínua deve contribuir para a mudança educacional e para a redefinição da profissão docente. Neste sentido o espaço pertinente da formação continua já não é o professor isolado, mas sim o professor inserido num corpo profissional e numa organização escolar. Por isso é importante ultrapassar a “lógica dos catálogos” (ofertas diversificadas de cursos e ações de formação a frequentar por professores) e construir dispositivos de paternariado entre todos os actores implicados nos processos de formação contínua (NÓVOA, 2002, p. 38).

Nesse contexto, a formação continuada de professores deve considerar o desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional do contexto do professor e o compromisso do profissional, estabelecendo relação com os discursos e as práticas a partir das reflexões sobre ela, da transformação dos saberes e dos desafios da docência. Cabe ressaltar, que os saberes da docência são constitutivos da profissão docente. Conforme Souza (2020),

[...] a formação continuada é uma oportunidade para os professores refletirem sobre sua prática, tendo como base um referencial teórico, de forma que haja um equilíbrio entre as duas abordagens, sem priorização de uma, tendo como base o tripé: análise da prática/teoria/prática, mobilização dos saberes docentes e efetivação da aprendizagem dos alunos” (SOUZA, 2020, p.275).

Assim, faz-se necessário, na formação continuada, o favorecimento de situações, em que, os professores possam mobilizar e transformar seus saberes por meio de discussões, da realização de atividades, do compartilhamento de experiências e de um movimento reflexivo sobre e para a prática que desenvolve. Para Maldaner (2000, p.110, “formação continuada é uma necessidade intrínseca à prática pedagógica, sempre mais complexa e de nível crescente de exigência de conhecimentos da qual a formação inicial não pode dar conta”. Nessa mesma perspectiva, para Imbernón (2011),

[...] a formação assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendem e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza (IMBERNÓN, 2011, p. 15).

Conforme Zeichner (1993), o processo reflexivo que orienta a prática docente se dá por duas vias:

[...] a reflexão como instrumento de mediação da ação, na qual se usa o conhecimento para orientar a prática; a reflexão como modo de optar entre visões do ensino em conflito, na qual se usa o conhecimento na informação da prática; e a reflexão como uma experiência de reconstrução, na qual se usa o conhecimento como forma de auxiliar os professores a apreender e a transformar a prática (ZEICHNER, 1993, p. 32).

Contudo, para que a prática reflexiva ocorra, mudanças são necessárias. Segundo Nóvoa (2009, p. 28), é preciso “construir propostas educativas que [...] nos ajudam a definir o futuro da formação de professores”. Nesse contexto, a prática reflexiva e os saberes docentes se desenvolvem ou se redesenham na formação continuada. Entretanto, para definir a formação, bem como as propostas educativas, Nóvoa (2009), argumenta que é necessário: o professor ter conhecimento, ou seja, conhecer aquilo que se ensina; ter cultura profissional, conhecer a instituição, dialogar com outros professores, registrar suas práticas, refletir sobre o trabalho, avaliar o exercício docente, aperfeiçoar e inovar; apresentar tato pedagógico, ou seja, capacidade de conduzir o ato de educar; oportunizar o trabalho em equipe, com dimensões coletivas e colaborativas; além de apresentar compromisso social, com princípios e valores da profissão docente no espaço público da educação.

Conforme Schultz e Bonotto (2021, p. 111), a proposta educativa deve “compreender as intencionalidades das professoras no processo educativo e suas compreensões acerca dos elementos que constituem a profissão docente”. São elementos da profissão docente: os saberes docentes constituídos e transformados no percurso pessoal e profissional do professor;

as compreensões do saber-fazer; o planejamento, contemplando recursos e estratégias diversificadas na perspectiva de melhorias dos processos de ensino e de aprendizagem, dentre outros.

Diante do exposto, conforme Ferreira e Silva (2016),

Todo o conjunto de situações que buscam preparar o professor para o ensino, em especial de Ciências, durante a formação inicial ou a graduação e, após esta, nas ações de formação continuada, tem mostrado limitações e desafios para superar o modelo de ensino mencionado. De forma geral, ainda não foram criadas condições para mudanças significativas na concepção dos professores sobre o que é o *fazer docente* em Ciências, nesse novo contexto. (FERREIRA; SILVA, 2016, p. 172)

Nesse sentido, para que os elementos que constituem a profissão docente estejam presentes na prática reflexiva, necessitam estar contidos nas propostas educativas que redesenham a formação continuada, pois, durante a vida profissional, o professor está em constante movimento entre suas vivências e experiências.

6.3.2 Alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências

Práticas de Modelagem têm sido desenvolvidas com alunos de diferentes níveis de ensino e existem pesquisas, como as apresentadas no estudo de revisão de Schultz e Bonotto (2021), que discutem a AC nos Anos Iniciais. Entretanto, de acordo com as autoras, pensar práticas de MC à luz do desenvolvimento da AC não é comum no cenário das pesquisas brasileiras. Nesse sentido, esse entrelaçamento se abre como um campo para o desenvolvimento de investigações.

O desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais tem sido pautado por autores como Lorenzetti (2000), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Sasseron (2008) e Lorenzon (2018). Para Lorenzetti (2000, p. 18), “a criança, desde as Séries Iniciais, é cidadã que se constrói através de inúmeros atos interativos com os outros e com o meio em que vive. Ela é, sujeito de seus conhecimentos”. Segundo o autor, é pela apropriação e compreensão dos significados que se constrói e apreende os conceitos que poderão auxiliar na aquisição do código escrito e ampliar sua cultura e as Séries Iniciais é o

[...] primeiro encontro, formal, da criança com o conhecimento científico. Em diferentes situações anteriores à escolaridade, a criança defrontou-se com conhecimentos relativos à ciência, mas é na escola que estes conhecimentos terão a oportunidade de serem sistematizados, ampliados e contextualizados (LORENZETTI, 2000, p. 31).

Desse modo, a AC pode ter início antes mesmo da criança estar alfabetizada a partir da realização de práticas pedagógicas que permitam o trabalho em grupos, a elaboração de perguntas/problemas, a busca de informações, a organização dos dados, o desenvolvimento da argumentação, a sistematização e expressão dos resultados e isso pode ser realizado desde os Anos Iniciais, pois as crianças são curiosas por natureza e, desse modo, podemos utilizar esse aspecto para impulsionar o desenvolvimento da AC. Segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 338),

Como nosso olhar está voltado para os primeiros anos do Ensino Fundamental, contamos 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. Tendo isso, e atividades de ciências verdadeiramente estimulantes e interessantes como fator de motivação para o trabalho, os alunos deverão fazer uso de diferentes indicadores em cada situação, conforme a tarefa com a qual estejam envolvidos (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Assim, engajar as crianças em processos de investigação e resolução de problemas que façam sentido para elas e ir gradativamente ampliando esse movimento, considerando que elas já convivem com o avanço da Ciência, da Tecnologia e seus artefatos, favorece o desenvolvimento cognitivo das crianças ao passo que os conhecimentos científicos passam a ser incorporados em sua cultura. De acordo com Lorenzon (2018, p. 45),

A aquisição da linguagem –escrita e oral – permite que a criança insira-se em uma cultura letrada que, gradativamente, vai fomentando um processo de racionalização de explicações de caráter mágico e animista, o que dá a ela novas possibilidades de compreensão e ação no mundo. Assim, a alfabetização é um movimento de autoformação e de apropriação do mundo (LORENZON, 2018, p. 45).

Conforme o autor, a AC é “um processo que permite ao indivíduo a utilização de informações de cunho científico para realizar uma leitura e intervenção crítica do meio em que ele está inserido, resultando na adoção de novas atitudes que visam a melhoria de suas condições de vida” (LORENZON, 2018, p. 45).

Na perspectiva do desenvolvimento da AC, Sasseron e Carvalho (2008) apresentam alguns indicadores, os quais devem se fazer presentes em práticas pedagógicas à luz da AC. As autoras apresentam os indicadores em três grupos de ações: o primeiro, ações que permitem a seriação, organização e classificação de informações em relação ao problema; o segundo grupo de indicadores estrutura o pensamento, ao desenvolver o raciocínio lógico e proporcional; e, o terceiro grupo de indicadores, busca o entendimento e a resolução do

problema, ao realizar o levantamento e a testagem de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação da solução encontrada. Para Lorenzetti (2000, p. 50), “estas habilidades não são desenvolvidas por meio de atividades de treino e instrução” e o professor pode recorrer aos

[...] espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 7).

A partir do exposto, as práticas pedagógicas fundamentadas nos pressupostos da MC carregam consigo os indicadores da AC. De acordo com Biembengut (2019), é necessário que,

[...] nós, professores dos anos iniciais, sabemos propiciar às crianças conhecimento. Conhecimento que valha a cada uma delas descobrir o que mais interessa saber; saber que se aprimora por meio do fazer ↔ experienciar. Um *ensino* que lhes permita *aprender* por meio das atividades: inteirando-se dos fatos, das situações que lhes interessam; fazendo associações; compartilhando ideias advindas dessas atividades com os colegas e, assim, instigando seus sentidos criativos e críticos (BIEMBENGUT, 2019, p. 40).

A MC, de acordo com Biembengut (2019), pode ser compreendida como um método de ensino com pesquisa, para resolver um problema pertinente ao contexto cotidiano do aluno, ampliando sua leitura de mundo e a compreensão da realidade em que está inserido. Além disso, a MC favorece a construção e reconstrução de conhecimentos, a fim de que o aluno avance cognitivamente com protagonismo, criatividade e criticidade nos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse contexto, Biembengut (2019, p. 46-47) assinala que “a modelagem na educação dos anos iniciais – *modelação* – é um método para o ensino do conteúdo curricular a partir de um *tema/assunto* e, paralelamente, a orientação das crianças à pesquisa sobre algo mais desse tema que lhes possa interessar”.

O processo de MC perpassa por três etapas: 1) *percepção e apreensão*, na qual ocorre a motivação inicial, o querer aprender, a escolha do tema, a pergunta inicial; 2) *compreensão e explicitação*, etapa que propicia ao aluno entender compreender o tema/assunto, possibilitando a reconstrução de conhecimentos e a elaboração do modelo e 3) *significação e expressão*, etapa que consiste na validação do modelo e na comunicação do resultado. Dessa forma, a inserção dos pressupostos da MC permite ao aluno vivenciar o processo de pesquisa,

além de favorecer contextos interdisciplinares e aprendizagens com compreensão. Para Biembengut (2019),

A modelação nos anos iniciais tem como propósito contribuir para melhor formação dessas crianças/estudantes, proporcionando-lhes conhecimento. Conhecimento que favoreça a cada uma delas, fora dos limites escolares, na capacidade de:

- a. identificar, descrever, comparar e classificar os objetos e as coisas ao redor;
- b. visualizar e representar os mais diversos entes;
- c. representar e resolver situações-problemas;
- d. melhor compreender os entes que a rodeiam; e
- e. descobrir o que quer ser – atuar – e em qual área quando for adulta (BIEMBENGUT, 2019, p. 62-63).

Para Schultz e Bonotto (2021), as práticas de MC favorecem o desenvolvimento da AC, pois apresentam elementos que envolvem os alunos em problemas do seu contexto social, estimulando o interesse, a curiosidade científica de modo interdisciplinar, para compreender e interpretar o seu cotidiano e tomar decisões responsáveis.

A partir das compreensões apresentadas e ancoradas nos referenciais teóricos apresentados, buscamos compreender os elementos presentes em práticas pedagógicas de MC que podem contribuir para o desenvolvimento da AC dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a partir da compreensão de seis professoras participantes de atividades formativas com MC. Na próxima seção, apresentamos os procedimentos metodológicos desta pesquisa.

6.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Considerando o objetivo desta pesquisa, classificamos como sendo de natureza qualitativa, na forma de um estudo de caso, caracterizado pela relação das professoras em formação continuada com as temáticas MC e AC. Para Lüdke e André (2013), “o estudo qualitativo, é o que se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 38). Conforme as autoras, “quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso” (id., 2013, p. 20). Dessa forma, o estudo de caso se assemelha a uma abordagem metodológica, na qual é necessário levar em conta o contexto em que o caso se situa e considerar as sete características fundamentais:

- 1.Os estudos de caso visam à descoberta
- 2.Os estudos de caso enfatizam a "interpretação em contexto"
- 3.Os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda
- 4.Os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação
- 5.Os estudos de caso revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas
- 6.Estudos de caso procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social
- 7.Os relatos do estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 21-23).

Os sujeitos da pesquisa são seis professoras que participaram de cinco encontros de formação continuada que ocorreram no período de 06 de maio de 2021 a 15 de julho de 2021, no turno da noite, com carga horária de 32h (trinta e duas horas). As atividades foram desenvolvidas de modo remoto síncrono, via Plataforma *Cisco Webex Meetings*, e, também, de modo remoto assíncrono. A formação foi constituída a partir da aprovação do projeto de extensão, denominado “Formação Continuada sobre Modelagem nas Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”.

A constituição dos dados deu-se por meio da escrita de diários de formação. As seis professoras receberam um caderno e foram orientadas a realizar a escrita dos cinco encontros formativos, os quais eram lidos no início de cada encontro como uma forma de trazer a memória do encontro anterior e como uma estratégia de desenvolvimento da capacidade de reflexão na perspectiva de Alarcão (2011) e, também, como um instrumento de compreensão do pensamento do professor (ZABALZA, 2004). Ao final da formação, as participantes deveriam entregar os diários. Dessa forma, recebemos seis diários de formação, referentes aos cinco encontros realizados, os quais a partir das narrativas, compuseram o *corpus* de análise desta pesquisa. As professoras participantes da formação continuada foram identificadas por letras do alfabeto grego: Professora Alpha - PA, Professora Beta - PB, Professora Gamma - PG, Professora Delta - PD, Professora Sigma - PS e Professora Ômega – PO, a fim de preservar suas identidades.

Para compreensão das narrativas dos encontros, seguimos os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), a qual é considerada como um “conjunto de técnicas para a análise das comunicações a partir de procedimentos sistemáticos que visam à descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2016, p. 51). Os critérios para a organização da análise apresentam: 1) a pré-análise, no qual organizamos o *corpus* da pesquisa, ou seja, as narrativas produzidas nos seis diários de formação sobre os encontros em que as professoras participaram e/ou relataram a sua escrita e realizamos a leitura flutuante; 2) a exploração do material, em que digitamos os diários das participantes como diário de formação (DF) com o

número do encontro realizado (1 a 5), demarcamos com a numeração de linhas para contemplar as unidades de registro, organizamos e sistematizamos os seis diários de formação, conforme o exemplo codificado²³; 3) o tratamento dos resultados, sendo que nessa etapa, comunicamos a interpretação com base nos dados. Apresentamos, a seguir, no Quadro 6.1, a síntese da quantificação das narrativas produzidas nos seis diários referentes aos encontros de formação.

Quadro 6.1 – Síntese da quantificação das narrativas produzidas nos seis diários referentes aos encontros de formação analisados

Codificação da professora	Codificação do diário produzido por encontro (1 a 5)	Quantidade de narrativas produzidas
Professora Alpha – PA	DF1 – DF2 – DF3 – DF4 – DF5	05 ²⁴
Professora Beta – PB	DF1 – DF3 – DF4 – DF5	04
Professora Gamma – PG	DF1 – DF3 – DF5	03
Professora Delta – PD	DF1 – DF2 – DF5	03
Professora Sigma – OS	DF1 – DF2 – DF3 – DF4 – DF5	05
Professora Ômega – PO	DF1 – DF2 – DF3 – DF4 – DF5	05
Total de narrativas reflexivas produzidas a partir dos seis diários de formação referentes aos encontros de formação que compõem o <i>corpus</i> da pesquisa		25

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

Optamos pelo diário de formação por considerar que “as narrativas revelam o modo como os seres humanos experienciam o mundo” (ALARCÃO, 2011, p. 57). Segundo a autora, o ato da escrita ajuda a compreender e analisar o trabalho docente, padrões de atuação e aspectos a serem melhorados e constitui-se num instrumento de reflexão a ser compartilhado. A escrita do professor, quando compartilhada com os colegas, abre-se para ser questionada e reconstruída, possibilitando reflexões e compreensões sobre o seu trabalho.

Assim como a produção de diários constitui-se numa estratégia do desenvolvimento da capacidade reflexiva, as perguntas pedagógicas também auxiliam nesse movimento. De acordo com Alarcão (2011), o questionamento impulsiona o desenvolvimento e a aprendizagem, pois, por meio dele, “tudo é susceptível de vir a ser mais bem compreendido, mais assumidamente aceite ou rejeitado” (ALARCÃO, 2011, p. 62). No último encontro formativo, solicitamos que as professoras, além de escreverem o diário referente ao encontro, respondessem os seguintes questionamentos: 1. O que mais chamou a atenção nas discussões

²³ Exemplo: *DF1-A, L (01-05)* representa o diário de formação do encontro 1, da professora Alpha, referente à unidade de registro que se encontra entre as linhas 01 e 05.

²⁴ Cinco narrativas que compõem o Diário da PA, representadas por DF1, DF2, DF3, DF4, DF5.

sobre MC? 2. Você teria dificuldades para realizar atividades semelhantes? Por quê? 3. O que foi mais significativo para você durante os encontros formativos? 4. Como você enxerga o desenvolvimento da AC nas atividades de modelagem?

Na próxima subseção, descrevemos o contexto dos encontros formativos.

6.4.1 O contexto e o desenvolvimento dos encontros formativos

Os encontros de formação foram organizados, considerando as dimensões do agir modelagem, conforme Bonotto (2017): aprender por meio da modelagem; aprender sobre a modelagem e adaptar o processo para o ensino, ou seja, fazer Modelação.

O agir modelagem compreende o trabalho do professor com modelagem desde sua vivência ao longo da formação (continuada) até a implementação (ou não) na sala de aula, incluindo também o planejamento para a implementação, bem como as reflexões que decorrem de todo o processo (BONOTTO, 2017, p. 87).

O aprender por meio da modelagem está relacionado à vivência da atividade de modelagem planejada pelo professor formador; o aprender sobre modelagem envolve o estudo e a discussão dos seus pressupostos teóricos e a adaptação para o ensino envolve a (re)elaboração da atividade realizada (ou o planejamento de uma nova) para ser desenvolvida, considerando o contexto específico de trabalho do professor. Destacamos que as dimensões desse processo não são disjuntas, pois o professor, ao vivenciar as atividades, está também aprendendo sobre modelagem e trazendo a sua sala de aula para dentro da formação.

O agir modelagem se efetiva na ação do professor em sala de aula com seus alunos, ou seja, no contexto específico do seu trabalho. Fazem parte do processo todas as discussões, reflexões, (re)elaborações provocadas ao longo da formação continuada (BONOTTO, 2017, p. 87).

Dessa forma, o contexto dos encontros formativos, foram pensados e organizados de forma a oportunizar momentos de formação continuada às participantes da pesquisa que demonstram ter necessidade de qualificar e ampliar seus conhecimentos para que seu agir pedagógico seja significativo, contextualizado e interdisciplinar, com embasamento teórico para diversificar a prática de sala de aula. Seguindo a lógica da prática/reflexão/prática, ou seja, partir de seus projetos realizados em sala de aula, entender a teoria e repensar práticas futuras.

O primeiro encontro de formação foi realizado no dia 06 de maio de 2021, de modo remoto síncrono na plataforma *Cisco Webex Meetings* e teve como foco a apresentação da proposta do curso de formação aos participantes, bem como a apresentação de todos os presentes na sala, com o intuito de nos conhecermos e reconhecermos o contexto de trabalho de cada um.

Ao contextualizarmos a formação, buscamos responder as perguntas: *Por quê? Para quê? Como será?* a realização da proposta da formação.

Em relação à resposta do “*Por quê?*”, entende-se que a formação continuada explora a teoria em relação à prática, para que o professor possa conhecer, vivenciar e explorar práticas pedagógicas com temáticas que ajudem a desenvolver aprendizagens com compreensão.

Sobre a “*Para quê?*”, compreende-se que a formação favorece a compreensão sobre as temáticas MC e AC como uma prática pedagógica que proporciona o aprender pela pesquisa.

Quanto à resposta do “*Como será?*”, revela-se que a formação seria organizada em 5 encontros, com duração de, aproximadamente, 3 horas, e os participantes escreveram os diários dos encontros formativos, pois, ao escrever, reorganizamos a experiência vivida.

No primeiro encontro, queríamos ouvir as professoras. Desse modo, incentivamos elas a falarem sobre o seu trabalho e sobre os projetos desenvolvidos na escola. Destacamos que a pesquisadora possuía conhecimento acerca dos projetos desenvolvidos pelas professoras, pois fazem parte do seu grupo de trabalho atuantes nos anos iniciais do ensino fundamental e percebemos, neles, possibilidades de alavancar propostas de modelagem a partir dos temas abordados. Durante esse contar, os pressupostos da MC foram surgindo e sendo teorizados no decorrer dos encontros.

No segundo encontro, realizado no dia 20 de maio de 2021, as professoras vivenciaram uma prática de modelagem reorganizada a partir de Tortola (2012), buscando responder à pergunta: *qual o tamanho do anel para o seu dedo indicador?* O desenvolvimento dessa prática foi realizado pela pesquisadora, a partir da reconstrução da prática contextualizada por Tortola (2012), sendo um referencial de sua pesquisa bibliográfica, o qual permitiu a vivência do processo de modelagem pelas professoras e a discussão das etapas do processo apresentadas por Biembengut (2019). Nesse encontro, as professoras foram convidadas a falarem sobre a atividade realizada, destacando os elementos importantes de cada etapa do processo.

No terceiro encontro, realizado no dia 24 de junho de 2021, a professora pesquisadora desenvolveu a atividade de modelagem, considerando um dos temas dos projetos apresentados pelas professoras no primeiro encontro, o qual abordava questões relacionadas ao meio ambiente e ao contexto específico da escola a partir da pergunta: *o que falta externamente em relação ao meio ambiente na nossa escola?* Essa atividade possibilitou às professoras uma melhor compreensão acerca do processo de modelagem e suas etapas, como também a atribuição de sentido às palavras modelo e modelagem. Destacamos que a atividade realizada com as professoras, foi também desenvolvida pela pesquisadora com os alunos do 3º ano²⁵ da escola e o relato da pesquisadora apresentado às professoras permitiu reflexões e entrelaçamentos entre a teoria e a prática.

Ao refletirmos sobre o processo realizado, apresentamos a sequência da espiral investigativa apresentada por Lorenzon (2018), de acordo com a Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Sequência da Espiral Investigativa



Fonte: Lorenzon (2018, p. 38)

²⁵ O relato de experiência intitulado “Modelagem na Educação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a área foliar e a Alfabetização Científica”, foi apresentado e publicado na VII Escola de Inverno de Educação Matemática (EIAMAT) e I Escola de Inverno de Ensino de Física (EIEF). Disponível em: <https://www.ufsm.br/cursos/pos-graduacao/santa-maria/ppgemef/anais-da-7a-escola-de-inverno-de-educacao-matematica-eiamat-e-1a-escola-de-inverno-de-ensino-de-fisica-eief/>

Nesse encontro, a partir da atividade realizada, buscamos iniciar o diálogo acerca da Alfabetização Científica e de seus eixos estruturantes, buscando estabelecer relações com o processo de MC.

No quarto encontro, realizado no dia 01 de julho de 2021, convidamos a Profa. Dra. Morgana Scheller, do Instituto Federal Catarinense (IFC), que relatou uma experiência realizada com alunos dos Anos Iniciais a partir da pergunta: *e se fôssemos falar a respeito da “luminosidade” em nosso município para pessoas que não vivem aqui ou até mesmo para sua família, o que diríamos sobre o “comportamento” desse período de luminosidade ao longo do ano? Como descrever ou expressar esse processo que ocorre ao longo do ano?*

A fala da professora Morgana nos proporcionou momentos de reflexão sobre o ser professor e sobre os processos de ensino e de aprendizagem, atentando para o protagonismo dos alunos no desenvolvimento do processo de modelagem e para os elementos da AC presentes nas práticas de MC. Destacamos, a partir da fala de Scheller (2021), em relação ao professor, *que é preciso querer, se desafiar, ter tempo para refletir, pois a Modelagem é um processo, em que a nossa tarefa é a arte de perguntar e não de dar respostas.*

O quinto e último encontro realizado no dia 15 de julho de 2021, oportunizou às participantes vivenciarem o processo de MC, a partir de discussões sobre o tema “embalagens e seu descarte”, bem como os impactos ambientais do descarte inadequado das embalagens. As professoras foram convidadas a construir caixas de papel com diferentes dimensões, conforme a Figura 2, e argumentar sobre qual a caixa possuía o maior volume. Durante a realização da atividade, o conceito de densidade é posto em evidência.

Figura 2 – Imagem das caixas confeccionadas



Fonte: arquivo das autoras (2021)

Após as hipóteses levantadas, tomadas de decisões, processo pela busca à resposta e argumentação da solução pelas participantes, cada uma delas socializou a experiência de

forma livre e espontânea. Nesse encontro, também realizamos a avaliação sobre os encontros formativos.

Após termos apresentando o contexto de cada encontro formativo, na próxima seção, dedicamo-nos a textualizar os resultados do processo analítico, cujos dados empíricos, advém da produção escrita dos diários de formação das professoras participantes.

6.5 DISCUSSÃO E RESULTADOS

O processo de análise desenvolveu-se, considerando duas categorias, estabelecidas *a priori*, as quais tratam: i) encontros formativos com atividades de MC e ii) alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências. A partir das duas categorias estabelecidas, emergiram subcategorias, as quais estão descritas no Quadro 6.2 a seguir.

Quadro 6.2 – Síntese do processo de análise das narrativas a partir dos diários de formação escritos pelas professoras

Categorias <i>a priori</i>	Subcategorias emergentes	Código dos DF, nº do encontro e identificação da participante
Encontros formativos com atividades de MC	Reflexão sobre a prática docente	DF1-S, DF1-O, DF4-B, DF5-A, DF5-B, DF5-S
	Mobilização e Transformação de Saberes docentes	DF1-O, DF2-D, DF2-S, DF2-O, DF3-S, DF5-B, DF5-G
Alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências	Compreensões sobre modelo e modelagem	DF1-A, DF1-B, DF1-G, DF1-S, DF1-O, DF2-D, DF3-B, DF4-O, DF5-D, DF5-O
	Entrelaçamentos e potencialidades	DF1-O, DF3-A, DF3-B, DF3-G, DF3-S, DF4-S, DF5-A, DF5-B, DF5G, DF5-D, DF5-S, DF5-O
	Limites e desafios	DF5-A, DF5-B, DF5-G, DF5-D

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

As categorias, apresentadas no Quadro 6.2, retratam a partir das narrativas analisadas no contexto dos diários de formação sobre os encontros formativos com atividades de MC possibilitaram: i) a reflexão sobre a prática docente e ii) a mobilização e transformação de saberes docentes. Sobre a Alfabetização Científica e a Modelagem nas Ciências, emergiram as subcategorias que apresentam: i) as compreensões sobre modelo e modelagem, ii) os entrelaçamentos e potencialidades do trabalho com MC na perspectiva da AC e iii) os limites e desafios de práticas de modelagem, visando o desenvolvimento da AC. Na sequência, dialogamos com os dados empíricos ancorados nos referenciais teóricos estudados.

6.5.1 Os encontros formativos com atividades de MC

Esta subcategoria discute as representações das professoras acerca dos encontros de formação. Destacamos, a partir de Nóvoa (1995), que os contextos formativos requerem um processo interativo e dinâmico de troca de experiências e partilha de saberes. Para o autor, práticas de formação que considerem as dimensões coletivas contribuem para a consolidação da profissão docente, a qual é autônoma na produção dos seus saberes, ou seja, são os professores que produzem a sua profissão. Nessa perspectiva, as professoras valorizam a coletividade e concebem a importância de a formação continuada considerar a especificidade dos contextos em que se educa, conforme passagens a seguir:

DF1-S (L5-L6): [...] mais do que nunca percebemos o quanto a coletividade é importante em nossa vida.

DF1-S (L19-L21): Encontro produtivo, pois veio ao encontro do nosso trabalho, pois trabalhamos com projetos e as novas ideias e teorias auxiliarão no andamento das nossas atividades.

DF5-S (L3-L9): Vivemos num tempo, onde tudo muda muito rápido, evolui e se transforma. Sendo assim, a formação continuada dos professores de educação faz-se necessário, essencial, para que possamos acompanhar esse processo evolutivo (ou pelo menos tentar), nos permitindo novas oportunidades, novas aprendizagens, novas experiências, para que, além de profissionais mais atuantes [...] mais conscientes, com mais empatia, onde o bem comum seja privilegiado.

Na última passagem apresentada, reforça-se a importância da formação para “(re)encontrar espaços de interação entre as dimensões pessoais e profissionais, permitindo aos professores apropriar-se dos seus processos de formação e dar-lhes um sentido no quadro de suas histórias de vida” (NÓVOA, 1995, p. 25) e, reforça o que assinala Imbernón (2011, p. 17), “Para que seja significativa e útil, a formação precisa ter um alto componente de adaptabilidade à realidade diferente de cada professor. E quanto maior a sua capacidade de adaptação mais facilmente ela será posta em prática em sala de aula ou na escola”. Para o autor, é necessário formar o professor na mudança e para a mudança, pois a profissão docente convive com a mudança e a incerteza. As passagens, a seguir, marcam também esse aspecto da formação desenvolvida com as professoras e agregam um componente essencial da formação: o desenvolvimento da capacidade reflexiva. Nessa perspectiva, a socialização e o desenvolvimento de atividades de MC, durante os encontros formativos, proporcionaram momentos para o professor refletir sobre sua própria prática a partir do coletivo, conforme excertos a seguir:

DF1-O (L38-L40): Muito bom refletirmos, para que possamos ser os mediadores, criando possibilidades para os alunos desenvolverem conhecimentos habilidades. Possibilitando a criança (aluno) a organizar seus pensamentos (postura ativa).
 DF4-B (L14): Ter o processo reflexivo sobre o que foi feito.
 DF5-B (L40-L41): Gostei muito da troca de experiências e dicas de questionamentos para desenvolver com os alunos, sempre é muito bom sair do comodismo.

Nas passagens apresentadas, percebemos que os encontros formativos oportunizaram trocas de experiências que provocaram movimentos de diálogo e reflexões sobre o papel mediador do professor na sala de aula. As atividades de MC, à luz do desenvolvimento da AC desenvolvidas com as professoras, potencializaram movimentos de reflexão sobre a prática docente, ou seja, as professoras, na medida em que passam a compreender o processo de MC, estabelecem relações com as suas práticas pedagógicas, conforme as passagens a seguir:

DF5-A (L5-L7): Os exemplos práticos [...] sempre me fazem refletir sobre cada atividade a ser desenvolvida com os alunos.
 DF5-S (L11-L14): [...] Modelagem nos anos iniciais, a qual nos proporcionou muitas reflexões e diálogos onde fomos instigados a pensar sobre nossas práticas pedagógicas, tendo esta, como mais uma alternativa para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso, motivador e significativo.
 DF1-O (L35-L37): Acredito que a modelagem possibilita descobrir este pensamento (se referindo a resolução de problemas). Porém os professores, e também me refiro a mim mesma, estamos acostumados a ajudar o aluno a obter a resposta.

De acordo com Nóvoa (1995, p. 28), as práticas de formação devem favorecer o desenvolvimento de relações entre os saberes e para tal, os contextos formativos devem passar “pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização”. Nesse sentido, os encontros formativos possibilitaram a mobilização de saberes docentes, os quais trazem em si as marcas do trabalho do professor e, ao serem mobilizados em diferentes situações, são por elas transformados, conforme excertos a seguir.

DF2-D (L10-L11): Novidade da BNCC ideia de padrão regularidade, vista na atividade (pensamento algébrico).
 DF2-O (L13): [...] pensamento algébrico nas pequenas situações no concreto.
 DF3-S (L14-L18): Foi colocado os passos para se chegar na noção de proximidade. [...] comentou-se sobre a área folhar da soja; sobre os índices da área foliar, dos quais vários fatores estão envolvidos (posição do sol, poda, água, alimento).
 DF5-B (L19-L20): Reciclagem, reaproveitamento, visual, impressão...criar algo que chame a atenção que tenha saída, descarte.
 DF5-S (L22): Construir uma caixa que tenha maior aproveitamento possível -2, 4, 6cm.
 DF5-G (L11-L15): De início achei que a caixa que comportaria maior quantidade era a de 2 cm, pois era a que teria menos dobras (menos papel sobreposto). Não se perdia papel nas dobras. Fiz o cálculo usando a fórmula para calcular volume, e a caixa que coube maior quantidade é a de 4 cm.

As passagens assinalam a mobilização de saberes curriculares quando as professoras fazem menção à BNCC e, também, colocam em movimento os saberes disciplinares que integram as diferentes áreas do conhecimento e são constitutivos da prática docente. Reconhecemos a mobilização desses saberes, principalmente, quando as professoras realizam a etapa de compreensão e explicitação do processo de modelagem, concordando com Marmitt (2021, p. 71) que o “apoio do coletivo da formação e as interações discursivas contribuíram para que os conceitos mobilizados na etapa de compreensão e explicitação durante o fazer modelagem fossem ampliados e melhor compreendidos”. Além disso, ao perpassar pelas dimensões do agir modelagem de Bonotto (2017), as professoras textualizam elementos de práticas de modelagem que favorecem o desenvolvimento da AC.

DF2-S (L5-L9): Na sequência, fomos desafiados com o questionamento: “Como se determina o tamanho de um anel”? [...] surgiram várias ideias de como proceder, [...] podemos fazer a medição com a régua em centímetros e milímetros, formando assim numerais. Sendo esta, mais uma sugestão de como introduzir numerais decimais nos anos iniciais.

DF5-B (L12-L14): Sempre mostrar os dois lados. Ex: agrotóxicos para a lavoura, horta...questionar. Cuidado com o outro, o bem-estar do outro e de si num todo.

As passagens assinalam que os saberes acerca de MC e AC são retraduzidos no próprio discurso dos professores, entrelaçando as suas vivências formativas e o seu contexto de trabalho, pois

[...] esteja a escrita em diários de bordo, diários de formação ou diários de classe, pois a escrita garante o processo de reflexão guiada (pela prática informada, que vai estabelecendo-se como uma linha do tempo a ser bem compreendida/investigada) e mediada (pelas discussões e leituras em grupo) (PERSON; GÜLLICH, 2016, p. 302).

A partir dos diários de formação, em relação aos saberes apresentados pelas participantes, ressaltamos que o professor, conforme Radetzke e Güllich (2021, p.14), “o diálogo e a reflexão alcançados nas narrativas contadas sobre as próprias experiências, por si sós, constituem-se como um forte desenvolvimento pessoal e profissional”. Ainda, mobilizam e transformam o conhecimento de si mesmo como profissional, além de gerir relações entre o agir e conhecer o ensino.

6.5.2 Alfabetização Científica e Modelagem nas Ciências

Esta categoria textualiza a compreensão das professoras participantes da formação continuada sobre modelos e o processo de MC, bem como, sobre o entrelaçamento de MC e AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, enfatizando o pressuposto que envolve a motivação, a curiosidade em buscar o conhecimento e o protagonismo do aluno, mediado pelo professor. Conforme Biembengut (2019, p. 62), “para que essas crianças queiram saber, depende, em parte, da forma como as levamos a aprender, a querer aprender”.

Em relação às compreensões sobre modelo e MC, as professoras escrevem, em seus diários, as etapas referentes ao processo de modelagem, sinalizando o que é destaque em cada uma delas, conforme as passagens a seguir:

DF1-A (L8-L10): Percepção e apreensão (motivação inicial que propicia o querer aprender. Compreensão e explicitação (pré-modelo/ possibilitando novos conhecimentos). Significação e expressão (aguçar o senso criativo).

DF1-B (L11-L14): Esquema de uma atividade de Modelagem matemática: Situação inicial- situação problema; Procedimento- coleta de dados, definição de variáveis; Situação final- modelo/resposta para a situação problema.

DF1-O (L15-L27): Percepção e apreensão: nesta fase, iniciou-se com a escolha do tema (de preferência que seja do interesse dos alunos e do cotidiano deles). [...] se analisa os conhecimentos prévios que os alunos têm a respeito do tema abordado. Construir também aprofundamentos sobre o tema através de: pesquisa de campo, filme, leituras, vídeos, pesquisas em livros, na internet..., fazendo experimentos, assim surgindo as situações problemas. [...] consiste em organizar, classificar as informações e descrevê-las, consiste em entender o assunto, levantar hipóteses e criar estratégias. [...], interpretar e avaliar os resultados. [...] caso isso não aconteça, volta para a fase anterior. Assim buscando novas hipóteses, criando novas estratégias.

As anotações realizadas pelas participantes denotam parte dos estudos, discussões e experiências vivenciadas durante os encontros formativos e demarcam dimensões do *agir modelagem* de Bonotto (2017). Nessa perspectiva, as professoras também textualizam suas compreensões sobre a palavra modelo, conforme passagens a seguir:

DF1-A (L20-L23): **Antes da aula:** Modelo: algo à ser imitado, um molde a ser seguido, algo que já viesse pronto e ser apenas seguido. **Depois da aula:** Modelo: uma representação produzida pelas crianças, ideias deles.

DF1-B (L15-L18): Modelo é uma representação... Modelagem é o processo envolvido na elaboração de um modelo. Processo que pode ser desenvolvido em qualquer área do conhecimento. Modelo/representação, um texto, desenho...

DF1-G (L6): Um texto é um modelo.

DF4-O (L8-L9): Fizeram representações através de desenhos com as mãos (linguagem gestual) ou modelo gestual.

DF2-D (L13-L16): Modelo é o que os alunos chegaram a partir da pergunta, ir e vir a partir da pergunta onde o aluno aprende, entende. Partimos de uma pergunta para chegarmos a uma resposta sendo a representação da percepção e compreensão dos alunos.

DF1-S (L15-L18): E foi esta expressão “MODELO” que gerou muita indagação e reflexão acerca do significado do mesmo. Onde chegamos à conclusão que o modelo é o mediador entre a teoria e a realidade; que é a representação do objeto, o qual

pode ser através de texto, desenho, maquete, ou seja, diferentes tipos de representação.

As passagens apresentadas também denotam um movimento de transformação de saberes a partir das interações discursivas que aconteceram durante os encontros formativos. A primeira passagem apresentada traz, inicialmente, um entendimento que se refere à noção de modelo como algo a ser seguido. Entretanto, a utilização da palavra modelo muda de sentido a depender do contexto em que é utilizada, como bem assinalam Schultz e Bonotto (2021). Dessa forma, observamos, no avanço da escrita das professoras, que essa noção é ampliada e elas trazem a utilização da palavra modelo associada ao senso de representação e que a expressão do modelo pode se dar a partir de diferentes linguagens: gestos, desenhos, textos, maquetes. Nesse sentido, a formação com modelagem realizada com as professoras evidencia ampliação e reorganização dos seus saberes sobre modelagem.

Sobre o processo de MC, as professoras marcam que algumas atividades que desenvolvem em sala de aula possuem características de um trabalho com modelagem, ou seja, elas estabelecem relações entre o trabalho que desenvolvem e as atividades de modelagem, conforme está descrito a seguir.

DF5-D (L16-L18): Acredito que quando seguimos uma organização e um olhar sensível conseguimos realizar a modelagem, pois tenho na minha prática (mesmo não sabendo o nome “MODELAGEM” hábitos que remetem à modelagem).

DF3-G (L5-L6): Novos problemas farão com que as ideias iniciais sejam retomadas e aperfeiçoadas.

DF5-O (L5-L6): Sempre levar em consideração a pergunta do aluno para ter sentido e compreender.

As duas últimas passagens apresentadas denotam também uma marca importante do início do processo de modelagem, que é ouvir a pergunta do aluno, pois é ela que dá origem ao tema e à situação problemática e, é a partir dela, que o processo de modelagem se desenvolve. Dito isso, queremos demarcar, desde já, um entrelaçamento da MC com a AC, pois o questionamento leva ao conhecimento e produz um movimento de aperfeiçoar compreensões sobre o mundo em que vivemos, ou seja, leva a nos assumirmos como sujeitos no mundo. Nessa perspectiva, é necessário o professor estar atento às perguntas realizadas pelos alunos para ajudá-los no avanço de suas compreensões, mobilizando seus saberes docentes para agir naquela situação específica e possibilitar aos alunos extrapolar o senso comum, pois de acordo com Chassot (2003), fazer ciência é compreendê-la como um “conjunto de conhecimentos metodicamente adquirido – é descrever a natureza numa

linguagem dita científica. Propiciar o entendimento ou a leitura dessa linguagem é fazer alfabetização científica” (CHASSOT, 2003, p. 93).

Os entrelaçamentos entre MC e AC também ficam evidentes quando as professoras textualizam, em seus diários, representações acerca de processos de ensino marcados pela transmissão de conhecimentos, nos quais os alunos assumem posturas passivas, ao passo que trazem a modelagem como uma alternativa para promover rupturas nesse percurso, visto que, na escola básica, a AC é favorecida por meio do desenvolvimento de práticas pedagógicas que priorizam o ensino por investigação, que possibilitem aulas e atividades, nas quais os alunos se envolvem ativamente, discutindo problemas e buscando por respostas (SASSERON; CARVALHO, 2011). As passagens, a seguir, dialogam com o exposto:

DF1-O (L30-L33): A modelagem na educação é um caminho para quebrar paradigmas. Por exemplo, os alunos costumam esperar que o professor apresente o conteúdo que quer que eles aprendam. Os alunos não propõem ideias próprias, porque esperam ser instruídos e avaliados pelo professor.

DF3-S (L25-L26): É isto é fantástico, fazer do aluno um protagonista, com postura ativa frente as ideias, ações e atitudes.

DF3-A (L4-L5): Explorar o ambiente – explorar a folha (fazer a criança levantar argumentos).

DF3-S (L19-L23): [...] é muito interessante e significativo onde podemos aproximar conhecimentos envolvendo a nossa realidade, fortalecendo a sequência de espiral investigativa e sua importância na construção de novos conhecimentos, elaboração de questionamentos, formulação de hipóteses, construção de argumentos, comunicação dos achados.

DF3-B (L22-L25): O aluno participando, investigando, fazendo, tirando as dúvidas, realmente faz com que ocorra a aprendizagem.

As passagens apresentadas advêm dos diários escritos pelas professoras a partir da formação continuada com modelagem e carregam consigo elementos de práticas pedagógicas que favorecem o desenvolvimento da AC. Nesse processo, as professoras também destacam o papel do professor como mediador, conforme apontam passagens a seguir:

DF4-S (L17-L20): A modelagem nas séries iniciais / na educação como um todo, é mais um caminho para que nossos alunos sejam mais autores, que tenham uma postura mais ativa, onde a mediação do professor é essencial para a re/construção do conhecimento.

DF4-S (L13-L15): [...] sobre o papel de mediador do professor, o qual é fundamental para que uma ideia leve a outra, para que haja o levantamento de hipóteses, fazendo com que aconteça, ou seja, ampliado, sendo significativo aos alunos.

DF5-S (L16-L22): [...] mediação do professor no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, ou seja, na construção do conhecimento dos mesmos, valorizando os questionamentos dos alunos, instigando-os a pensar, observar, organizar, anotar, testar, fazer, refazer e sistematizar. Todas essas ações poderão proporcionar a tomada de decisões conscientes e uma aprendizagem muito mais significativa, fazendo o aluno ser autor da sua história e para que tenha uma postura ativa frente aos desafios.

Em conformidade com os excertos apresentados pelas professoras, Schultz e Bonotto (2021) corroboram ao destacar, que no processo de MC, compete ao professor orientar e mediar para desenvolver o protagonismo do aluno em consideração ao interesse e contexto no qual está inserido. Nas passagens apresentadas, reconhecemos alguns dos elementos constitutivos da espiral investigativa organizada por Lorenzon (2018, p. 37), a qual pode ser definida como

[...] um conjunto de situações de aprendizagens que permitem às crianças um estudo aprofundado sobre determinados temas. Por sua vez, essas situações de aprendizagem podem ser agrupadas em quatro etapas, a saber: a elaboração do problema, a formulação de hipótese, a construção de argumentos e a comunicação dos achados de pesquisa (LORENZON, 2018, p. 37).

Para o autor, o envolvimento dos alunos na Espiral Investigativa fomenta o desenvolvimento da AC e reconhecemos que as etapas do processo de MC contêm aproximações com os elementos apresentados, de acordo com o Quadro 6.3 a seguir.

Quadro 6.3 – Aproximações entre os elementos da Espiral Investigativa e as etapas de MC

Elementos da Espiral Reflexiva	Etapas do processo de MC
Elaboração do problema	Percepção e apreensão
Formulação de hipótese e construção de argumentos	Compreensão e explicitação
Comunicação dos achados da pesquisa	Significação e expressão

Fonte: elaborado pela autora (2021)

Diante do exposto, a AC fomentada na Espiral Investigativa possui aproximações e entrelaçamentos com práticas pedagógicas de MC. As professoras, ao escreverem em seus diários sobre a AC, trazem elementos dos eixos estruturantes apresentados por Sasseron e Carvalho (2011), no que concerne à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, de modo que os alunos possam mobilizar esses conhecimentos para compreender a realidade em que estão inseridos.

DF5-G (39-L43): [...] permite a formação do aluno através da pesquisa, torna-o capaz de elaborar argumentos científicos. Os alunos precisam saber produzir conhecimentos próprios, precisam saber pensar, nesse sentido a AC auxilia na aquisição de significados, constituindo-se um meio para que os alunos possam ampliar seu universo de conhecimentos e sua cultura.

Há que se destacar que, para além da compreensão da realidade, a escola tem o papel de formar cidadãos com capacidade de intervir e transformar realidades, de tornar os homens

e mulheres cidadãos críticos, e isso constitui-se um desafio necessário para entender a vida e o mundo ao nosso redor. Para Chassot (2018),

Há, cada vez mais, uma preocupação na busca de ações mais intensas para que formemos profissionais que tenham uma efetiva consciência de cidadania, independência de pensamento e capacidade crítica, que devem adquirir ao longo da escolarização. Temos de formar cidadãs e cidadãos que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor (CHASSOT, 2018, p. 123).

Como assinalado por Schultz e Bonotto (2021), para que o processo de MC esteja presente na sala de aula e o desenvolvimento da AC seja prioridade desde os Anos Iniciais, é importante os professores, que atuam nesse nível de ensino, terem conhecimento sobre ambos os processos. Nesse sentido, acreditamos que o curso de formação desenvolvido com as professoras possibilitou compreensões e experiências acerca de ambas as temáticas. Entretanto, ainda existem desafios e obstáculos que necessitam ser transpostos como a falta de tempo e a insegurança, sinalizados nas escritas das professoras, conforme apresentamos a seguir.

DF5-A (L10-L11): [...] realizar atividades demanda mais pesquisa e tempo para formular hipóteses.

DF5-B (L28-L30): [...] muitas vezes temos muita insegurança no que estamos fazendo e precisamos que alguém nos dê essa olhada.

DF5-G (L25-L27): [...] não são todas as aulas, conteúdos, que nos permitem trabalhar com atividades tão dinâmicas [...] minha falta de experiência.

DF5-D (L19): [...] diariamente isso não é possível, pois temos outros propósitos na nossa aula também...

Os aspectos mencionados pelas professoras como o tempo para planejamento e desenvolvimento de atividades mais investigativas e, a insegurança manifestada pelas professoras, também são elementos que surgiram nas pesquisas de Bonotto (2017) e Marmitt (2021). Além disso, as duas últimas passagens referem-se à falta de experiência das professoras para o desenvolvimento de atividades mais dinâmicas e assinalam para as relações com o currículo. Nessa etapa, de acordo com Silveira e Caldeira (2012), parece estar o ponto de maior entrave, a preocupação com o sequenciamento e cumprimento dos conteúdos e, na escrita das professoras, o cumprimento do currículo faz-se presente como um limite ao processo de inovar ou buscar novas perspectivas para a sala de aula.

Destacamos que, durante os encontros formativos, procuramos refletir sobre as inseguranças que podem e devem ser discutidas no coletivo, pois “as práticas em sala de aula, o trabalho coletivo e a busca pela aprendizagem dos alunos são fatores que a cada ano

acrescentam elementos e desafios ao trabalho docente” (SCHULTZ; BONOTTO, 2021, p. 105). Porém, além de discutir, é necessário praticar o compartilhamento do que é posto em prática, o que se apresenta como um desafio, conforme o excerto a seguir.

DF5-B (L35-L37): [...] fizemos muitas coisas, mas não divulgamos, na incerteza se estamos fazendo da melhor forma, as vezes as críticas nos deixam inibidas ou até mesmo inseguras.

Reconhecemos, a partir dos diálogos estabelecidos nos encontros formativos, muitas práticas inovadoras realizadas pelas professoras e procuramos incentivá-las para um movimento de relatar suas experiências. Conforme Ferreira e Silva (2016, p. 172), a “educação continuada, requalificação profissional e aperfeiçoamento constante são novos valores incorporados à vivência profissional de todas as categorias”. Entretanto, isso ainda requer a disponibilidade delas para iniciar esse processo de escrita sobre as práticas realizadas e carece de entendimentos sobre a noção de que o professor é produtor de saber e a prática da profissão é o local onde isso se materializa.

Além disso, as passagens apresentadas referentes à insegurança e à falta de experiência das professoras, conforme Bonotto (2017, p. 243), “dizem respeito a questões intrapessoais, às batalhas que o professor trava consigo mesmo, ao processo de reflexividade sobre a sua prática, aos seus medos, suas angústias”. Destacamos, de acordo com Schultz e Bonotto (2021, p. 109), que “as dificuldades e preocupações apresentadas favorecem o desenvolvimento da criatividade das professoras e de sua autonomia, uma vez que, diante de tais desafios os professores movimentam seus saberes docentes no enfrentamento de tais situações”.

Dessa forma, a partir das discussões apresentadas sobre os dados analisados nos diários de formação e nos referenciais que sustentam este estudo, destacamos que as atividades desenvolvidas na formação continuada possibilitaram reflexões sobre a prática docente e um movimento de ampliação de saberes, assinalando para o desenvolvimento profissional das professoras. Além disso, marcamos que elas trazem, em suas escritas, elementos da AC a partir de práticas pedagógicas de MC, nem sempre de forma explícita, mas que, à luz dos referenciais estudados, foram sendo clarificados no decorrer da pesquisa. Acreditamos que os encontros formativos ampliaram a possibilidade de inserção da MC à luz da AC na sala de aula.

6.6 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo compreender os elementos presentes em práticas pedagógicas de MC que podem contribuir para o desenvolvimento da AC dos alunos dos Anos Iniciais. Os procedimentos analíticos das narrativas referentes a escrita dos seis diários de formação, constituídos a partir de cinco encontros formativos vinculados ao projeto de extensão, denominado “Formação Continuada sobre Modelagem nas Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, com seis participantes, permitiu reconhecer, nos encontros formativos com atividades de MC, a presença da reflexão sobre a prática docente, bem como a mobilização e a transformação de saberes docentes. Além das compreensões sobre modelo e modelagem, entrelaçamentos e potencialidades, limites e desafios no processo de MC e AC.

Em relação aos encontros formativos com atividades de MC, à luz do desenvolvimento da AC, reconhecemos, na escrita das professoras, a valorização da coletividade e de espaços que integrem as dimensões pessoais e profissionais, bem como, o desenvolvimento de reflexões sobre a prática, principalmente, no que tange ao papel do professor como mediador dos processos de ensino e de aprendizagem. Reconhecemos, também, a mobilização dos saberes da docência, principalmente os saberes disciplinares, durante a etapa de compreensão e explicitação referente ao processo de MC. Ao perpassar pelas dimensões do agir modelagem, as discussões sobre a teoria e a prática são postas em evidência, proporcionando um movimento reflexivo e de desafio à mudança e valorizando a experiência constituída no contexto em que o professor atua.

Sobre MC e AC, reconhecemos a ampliação de saberes sobre ambas as temáticas e a atribuição de novos sentidos à palavra modelo, por exemplo, a qual, inicialmente, é apresentada com a noção de algo a ser seguido. Nas escritas das professoras, os entrelaçamentos entre a MC e a AC surgem como um emaranhado de ideias, as quais, à luz dos referenciais estudados, foram sendo clarificados. Inicialmente, elas estabelecem relações entre a prática pedagógica que desenvolvem e as atividades de MC e, nesse movimento, apresentam a valorização da pergunta do aluno e de práticas que possibilitem o ensino por investigação. O instigar o aluno a pensar, observar, organizar, anotar, testar, formular hipótese, sistematizar e construir argumentos são elementos mencionados nas escritas das professoras como capazes de ajudar os alunos na tomada de decisões conscientes.

Sobre os desafios apresentados pelas professoras, destacamos que o planejamento e o desenvolvimento de práticas mais investigativas demandam maior tempo e, muitas vezes, devido às suas condições de trabalho, os professores não dispõem desse tempo. A insegurança, a falta de experiência e a preocupação com o currículo também são desafios

apresentados pelas professoras. Desse modo, frente aos desafios e incertezas, que se apresentaram nos encontros formativos, é necessário espaço e tempo para serem refletidos, compartilhados e discutidos acerca das ações realizadas no contexto da escola, bem como, sobre as práticas e experiências vivenciadas.

Ao retomarmos o objetivo proposto neste artigo, destacamos que os encontros formativos com práticas pedagógicas de MC permitiram emergir de tais práticas elementos que favorecem o desenvolvimento da AC, esses expressos pelas professoras em seus diários de formação. Por fim, retomamos a necessidade de oportunizar aos alunos situações de ensino para que, de fato, eles se tornem sujeitos cientificamente alfabetizados e, ainda, assinalamos como primordial a intencionalidade do professor durante o seu planejamento e a importância da formação continuada como um espaço e tempo de acolhimento ao professor e de ajuda para avançar em suas práticas, ou seja, um espaço e tempo de desenvolvimento profissional.

6.7 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ciências e matemática**. São Paulo: Contexto, 2019.

BONOTTO, Danusa de Lara. **(Re)configurações do agir modelagem na formação continuada de professores de matemática da Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: UNIJUI, 2018.

FERREIRA, F. C.; SILVA L. H. de A. reflexão compartilhada na formação continuada de professores de Ciências: relato de experiência envolvendo relações CTS. **Unisul, Tubarão, v.10, n. Especial**, p. 169 - 181, Jun/Dez 2016.

<http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Poiesis/index>. Acessado em mar/2021.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**. v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/issue/view/4>. Acesso em: 2 abr. 2013.

LORENZON, Mateus. **A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Curso de Pós-Graduação em Ensino, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. São Paulo: EPU, 2013.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

MALDANER, O. A. **Formação de professores: compreensões em novos programas e ações**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

MARMITT, Rosi Kelly Regina. **Os movimentos formativos de professores em atividades de modelagem nas ciências e matemática**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2021.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Instituto Inovação Educacional, 1995.

NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.

NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

NÓVOA, A. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Educ. Real.**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/DfM3JL685vPJryp4BSqyPZt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 01 jun. 2021.

PERSON, V. A.; GÜLLICH, R. I. da C. Demarcando elementos constitutivos da formação continuada de professores de ciências. In: BONOTTO, Danusa de Lara; LEITE, Fabiane de Andrade Leite; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. *Movimentos formativos: desafios para pensar a educação em ciências e matemática*. Tubarão: Copiart, 2016.

RADETZKE, F.S.; GÜLLICH, R. I. da C. Formação continuada dos formadores de professores da área de ciências da natureza: que elementos considerar? **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, V.11, 2021. Acessado em mar/2021.

ROSA, M. I. de F. P. dos S.; SCHNETZLER, R. P. A Investigação-Ação na formação continuada de professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003. Acessado em mar/2021.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 13, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 16, p. 59-77, 2011.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. Scientific modeling and science literacy in early childhood: a review study. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2021.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. O planejamento de professoras dos anos iniciais: instrumentos e estratégias para o ensino de ciências. **VIDYA**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 97-113, 2021.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 249-275, 2012.

SOUZA, E. K.; DORNELES, B. V.; FRANCO, S. R. K.; Formação continuada de professores: reflexões sobre o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo no ciclo de alfabetização. **Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 13, n. 25, p.261-278, set./dez. 2020 Disponível em <https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbfp/article/view/407> Acessado em mar/2021.

TORTOLA, Emerson. **Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

7 CONCLUSÃO

Ao expor nossa compreensão acerca da pesquisa realizada, retomamos o texto de Neto (2012) intitulado “É preciso ir aos porões”, o qual relata a metáfora da casa, com porões, piso intermediário e o sótão, ao reportarmos-nos e fazermos analogia a nossa pesquisa.

Dessa forma, nossa pesquisa partiu do alicerce que sustenta os porões com as questões norteadoras: 1) O planejamento e a prática pedagógica de professoras dos Anos Iniciais contemplam aspectos que favorecem o desenvolvimento da AC dos alunos? e 2) Como práticas pedagógicas de MC favorecem a AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? A partir desses questionamentos, a pesquisa busca a fundamentação e se enraíza a partir do objetivo geral, que consiste em reconhecer e compreender como a MC favorece o desenvolvimento da AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Para atingirmos o objetivo da pesquisa, subimos os degraus ao piso intermediário. Nele, abrimos as portas e janelas, com a finalidade de respondermos às questões que nos propomos e organizamos o texto da dissertação a partir de cinco artigos, vinculados aos objetivos específicos desta pesquisa.

O primeiro artigo trata da revisão bibliográfica, na qual discutimos a temática “Modelagem nas Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais” a partir da leitura de teses e dissertações. O processo de análise permitiu evidenciar a palavra “modelo” atrelada à noção de representação e “modelagem” como um meio para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse artigo, buscamos evidenciar argumentos de que, nas diferentes etapas que compõem o processo de modelagem, há o desenvolvimento de habilidades que carregam consigo elementos da AC, como: a formulação de problemas e a busca de informações que ajudem na sua resolução, a interpretação das informações obtidas, a construção de argumentos e a comunicação de resultados. Dessa forma, o processo de modelagem envolve o aluno no contexto do dia a dia, despertando o seu interesse e a curiosidade científica de modo integrado às diferentes áreas do conhecimento. Este artigo sustenta o alicerce da nossa pesquisa, com as bases epistemológicas do entendimento, permitindo-nos subirmos mais um degrau em nossa morada do conhecimento.

O segundo artigo, em nosso piso intermediário, abre as portas e apresenta discussões vinculadas ao primeiro foco temático da entrevista, identificado como o planejamento das professoras: os recursos e estratégias utilizadas na docência. Esse foco temático deu origem a duas categorias. A primeira categoria trata da presença da BNCC, do livro didático e das

dificuldades que surgem no processo de planejamento. A segunda, apresenta as estratégias de ensino e aprendizagem no planejamento das professoras. As categorias discutem que o planejamento do professor é realizado tomando, principalmente, como referência, a BNCC. Ao reportarmos as categorias à metáfora da casa, em relação aos momentos de desafios relacionados ao planejamento, às dificuldades e discussões sobre a BNCC, o percurso apresentou tempos nublados, com falta de iluminação, o que nos remete aos porões em busca de novas bases que nos permitiam dar continuidade à pesquisa.

Ademais, a partir do diálogo estabelecido com Zabala (2010), procuramos realizar o entrelaçamento do planejamento do professor aos conteúdos conceituais, procedimentais, atitudinais e factuais apresentados pelo autor. Nessa categoria (a segunda), destacamos a organização da aula realizada a partir do estabelecimento de rotinas, as quais são importantes nos Anos Iniciais, pois mantém a organização do professor e das crianças nas ações a serem desenvolvidas, favorecendo o desenvolvimento da autonomia delas e permitindo avanços cognitivos. Este piso intermediário, em nossa casa, permitiu-nos avançarmos um degrau, o qual nos conduz ao próximo artigo.

O terceiro artigo apresenta discussões vinculadas ao segundo foco temático: elementos constitutivos da AC, que permitiu abriremos portas e janelas, em dias de sol e brisa fresca. Nesse artigo, tomamos como referência os eixos estruturantes da AC, assinalados por Sasseron e Carvalho (2011), e realizamos adaptações, considerando os dados empíricos constituídos. Desse modo, esse eixo temático deu origem a duas categorias, as quais iluminaram e refrescaram a nossa pesquisa, e permitiu fazermos da nossa casa, uma morada no mundo cientificamente alfabetizado. A primeira categoria está relacionada aos fatores sociais, éticos e políticos para a formação cidadã do aluno, cuja discussão aponta para a necessidade da compreensão de si, do meio em que vive e do outro, valorizando o respeito, o agir coletivamente e o desenvolvimento da autonomia e considera os princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

A segunda categoria trata da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos presentes no fazer pedagógico e, nela, destacamos a importância de considerar o contexto dos alunos, suas vivências e as perguntas que realizam, sempre tendo em mente que o conhecimento científico deve ser sistematizado com os alunos, a fim de que eles ampliem suas compreensões acerca dos fatos que observam ou vivenciam, trazendo consigo argumentos permeados por esses conhecimentos.

O diálogo dos dados empíricos com o referencial teórico permitiu reconhecermos elementos da AC na fala das professoras. Porém, destacamos que a intencionalidade do

desenvolvimento da AC não se fez presente nos diálogos estabelecidos. O que nos aponta para a necessidade de ampliar as discussões e o embasamento teórico no contexto escolar, onde, de fato, enraíza-se o alicerce da escola.

Nesse contexto, abrem-se janelas do nosso piso intermediário para a discussão do quarto artigo, o qual apresenta o terceiro foco temático: formação continuada das professoras dos Anos Iniciais. Nesse artigo, o processo analítico originou duas categorias emergentes que denotam a formação continuada como necessidade pessoal e de qualificação profissional, bem como o tempo e espaço que possibilita reflexões sobre o trabalho docente. A primeira, um meio para desacomodar o professor, retirá-lo da zona de conforto, pois a docência requer estudo constante e organização de diferentes estratégias pedagógicas, a fim de qualificar as interações em sala de aula. A segunda, a busca da construção e reconstrução do fazer pedagógico, num movimento em espiral, visando a reflexão, a partilha de vivências e experiências de forma coletiva, com diálogo sobre os desafios e transformações das práticas pedagógicas. Dessa forma, a nossa casa amplia-se e nos permite subirmos mais um degrau, onde portas e janelas iluminaram espaços para além da pesquisa, espaços no contexto da escola, que nos levam ao próximo artigo.

O quinto artigo discute cinco encontros formativos, a partir da proposta de ação de extensão que advém da necessidade observada pela pesquisadora acerca do desconhecimento, por parte das professoras, das expressões AC e MC e seus elementos constitutivos, além de se tornar uma devolutiva às professoras que foram entrevistadas. Os encontros de formação priorizaram a discussão de atividades que entrelaçam a MC e a AC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e possibilitaram a reflexão sobre a prática docente e a mobilização e transformação dos saberes constitutivos da docência. Além de oportunizar tempo e espaço de compreensão sobre “modelo” e “modelagem” e discussões acerca das potencialidades, limites e desafios para a inserção de práticas pedagógicas de MC à luz da AC na sala de aula.

O diálogo com os dados advindos das entrevistas e dos diários de formação escritos pelas professoras e os referenciais, a partir dos quais ancoramos esta pesquisa, iluminaram a subida de cada degrau e permitiram responder as questões desta investigação. Assim, destacamos, a partir do processo analítico da entrevista, que o planejamento das professoras dos Anos Iniciais e as suas práticas pedagógicas contemplam elementos que favorecem o desenvolvimento da AC, porém, esses elementos não são intencionalmente planejados, ou seja, as professoras não o fazem de forma consciente. Entretanto, os encontros formativos permitiram a ampliação de saberes em relação à MC e AC e, destarte, as professoras reconheceram elementos da AC em práticas de MC. Nesse movimento, há que se destacar,

que, embora as professoras tenham ampliado seus saberes no que tange às temáticas da MC e AC e tenham vivenciado o processo de MC, não se tem garantias que isso se efetive de fato na sala de aula. Desse modo, resgatamos a necessidade de a formação continuada extrapolar cursos de curta duração e se efetivar na perspectiva de desenvolvimento pessoal e profissional dos professores para que eles se sintam apoiados e encorajados a se aventurarem por “pisos” desconhecidos.

No decorrer do desenvolvimento da pesquisa, exploramos o piso intermediário, degrau por degrau, a fim de chegarmos ao sótão. O sótão representa a parte da casa, na qual a pesquisadora chega repleta de experiências construídas no coletivo com sua orientadora, abrindo portas e janelas para as possibilidades de aprendizagem e descobertas que constituem as práticas pedagógicas e a formação de professores, constituindo-nos como professoras e pesquisadoras.

Por fim, além das implicações práticas da pesquisa referente ao desenvolvimento de práticas de MC com as professoras entrevistadas e as demais que participaram dos encontros formativos e do movimento de reflexão sobre a prática docente e de mobilização e transformação de saberes, esta pesquisa também tem implicações teóricas para a área de Ensino de Ciências, visto que, no estudo de revisão realizado, marcamos a inexistência de pesquisas entrelaçando MC e AC. Nesse sentido, esta pesquisa amplia e dá caminhos para estruturar o ensino na perspectiva da AC por meio de práticas de MC.

Finalizo este texto de dissertação, utilizando novamente a primeira pessoa do singular, a fim de expressar o contexto da minha caminhada, após o ingresso no Mestrado, a qual foi sendo trilhada na busca de me tornar “intérprete de sonhos” e chegar ao sótão da casa do conhecimento. No percurso, as dificuldades surgiram, entretanto, foram sendo superadas a partir da realização das orientações, dos Componentes Curriculares do Programa, com a ajuda dos colegas e dos professores. Nesse contexto, ampliei meus conhecimentos acerca do que é pesquisa, das metodologias e procedimentos de análise de dados, os quais pareciam distantes visto o longo tempo fora do contexto acadêmico. Ademais, as leituras realizadas nos CCRs, os referenciais teóricos estudados e os eventos dos quais participei, ajudaram-me a compreender a temática estudada e a formação de professores. Em relação à metáfora da casa, afirmo que o PPGEC possibilitou chegar ao sótão e abrir novas portas e janelas, e que o título de Mestre em Ensino de Ciências demarca vencer obstáculos, persistir na busca de realizações, ser forte e determinada, ampliar o círculo de amizades e ter a certeza que as orientações que recebi serão luz para ir além. Ainda, saber que o coletivo e as reflexões realizadas tornam o caminhar suave e prazeroso. Que o PPGEC, ao indicar a orientadora,

possibilitou construir uma amizade que vai além das pesquisas, a quem, carinhosamente, posso chamar de “grande amiga”.

Enfim, completa-se um ciclo e iniciam-se outros. Ao chegar ao sótão e responder as questões norteadoras, surgem outras, e fico novamente a me questionar: será que as professoras participantes da formação e atuantes na mesma escola, na qual leciono, inclinam-se a pensar e planejar práticas pedagógicas mais investigativas? Ao fazê-lo, como se portam os alunos na elaboração de problemas e no desenvolvimento da capacidade de argumentação? Na expressão do processo de MC, de que modo eles trazem os conhecimentos científicos? Essas perguntas servirão de guias para o desenvolvimento de novas pesquisas acerca das temáticas MC e AC.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na Educação Básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: o que é? por quê? como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. *In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24.*, 2001, Caxambu. **Anais [...]**. Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoesmodelagem/moduloI/modelagem_91barbosa.pdf. Acesso em: 27 jun. 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2014.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ciências e matemática**. São Paulo: Contexto, 2019.
- BONOTTO, Danusa de Lara. **(Re)configurações do agir modelagem na formação continuada de professores de matemática da Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- BRASIL. **Lei nº 13.005/2014, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE), com vigência até 2024. Brasília, DF: Casa Civil, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 22 jul. 2018.
- BRASIL. **Lei nº 12.014, de 6 de agosto de 2009**. Altera o art. 61 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com a finalidade de discriminar as categorias de trabalhadores que se devem considerar profissionais da educação. Brasília, DF: Casa Civil, 2009.
- BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 2/2017, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 4, de 13 de julho de 2010.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2010.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 7, de 14 de dezembro de 2010.** Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2010.

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. *In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 1., 2004, Londrina. **Anais [...]**. Londrina, 2004, p. 1-10.

BURAK, D. Modelagem na perspectiva da educação matemática: um olhar sobre seus fundamentos. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 51, p. 9-26, 2017. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/17147/1/Burak2017Modelagem.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 1. ed. Ijuí: UNIJUI, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. **Educação ConSciência.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 8. ed. Ijuí: UNIJUI, 2018.

GILBERT, John K.; BOULTER, Carolyn J. Aprendendo ciências através de modelos e modelagem. *In: COLINVAUX, Dominique. (org.). Modelos e educação em ciências.* Rio de Janeiro: Ravil, 1998, p. 12-34.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

LORENZON, Mateus. **A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Curso de Pós-Graduação em Ensino, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2. Ed. São Paulo: EPU, 2013.

MARMITT, R. K. R.; BONOTTO, D. L. Modelagem matemática na educação matemática e formação continuada de professores: caminhos para o desenvolvimento profissional. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, p. 1-24, 2020.

MARIANI, Vanessa de Cássia Pistóia. **A base nacional comum curricular e os anos iniciais**: um estudo de caso. 2020. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

NETO, A. V. É preciso ir aos porões. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17, n. 50, p. 267-282, 2012.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor**: um recurso para investigación em el aula. Sevilla: Díada, 1997.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 13, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011. (*on-line*)

SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da base nacional comum curricular. **Movimento Revista de Educação**, ano 3, n. 4, 2016.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. Scientific modeling and science literacy in early childhood: a review study. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2021.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ANEXO A – Entrevista

O docente entrevistado participará de forma voluntária e a sua recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação pela pesquisadora que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. O entrevistado não será identificado em nenhuma publicação. Os resultados estarão à disposição de qualquer interessado ao final da pesquisa. O nome ou material que indique a participação do docente não será liberado sem a permissão dele. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos.

A – PERFIL ACADÊMICO E PROFISSIONAL DO ENTREVISTADO

1. Dados pessoais:

Idade:

() até 20 anos

() de 21 a 30 anos

() 31 a 40 anos

() 41 a 50 anos

() mais de 50 anos

Sexo: () M () F

2. Dados institucionais:

Atua em: () 1 escola () 2 escolas () 3 ou mais escolas

Cargo:

() professor efetivo

() professor temporário

() estagiário

() coordenador

() gestor

() outro (qual?) _____

Quanto tempo de Magistério:

() 0 – 5 anos

() 5 – 10 anos

() 10 – 15 anos

() mais de 15 anos

Desses, quantos dedicados aos Anos Iniciais da Educação Básica? _____

Quantas hora/aulas por semana? _____

3. Formação:

Possui Magistério: () sim () não

Nível de escolaridade:

() Graduação

() Especialista/Especialista incompleta

() Mestrado/Mestrado incompleto

() Doutorado/Doutorado incompleto

Qual o seu curso de Graduação? _____

Ano em que concluiu _____

B – SOBRE O TEU PLANEJAMENTO

1. O que orienta a tua prática na sala de aula?
2. Conte como costuma realizar o teu planejamento.
3. Como pensa (ou gerencia) o papel do aluno na sala de aula?
4. Costuma incluir temas do cotidiano no planejamento? De que forma?
5. Você encontra dificuldades para planejar suas aulas? Quais?
6. O que você acredita ser prioritário (conteúdos) a ser trabalhado nos Anos Iniciais? Por quê?
7. Que tipo de conhecimento(s) é (são) mais relevante(s) para os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental?
8. Que características possuem as atividades que você planeja?

C – SOBRE AS AULAS DE CIÊNCIAS

9. Você considera importante o ensino de Ciências nos Anos Iniciais? Justifique.
10. Como você organiza o tempo para abordagem de conteúdos de Ciências em suas aulas?
11. De que forma você trabalha Ciências na sua sala de aula?
12. A escola trabalha com projetos? Os projetos favorecem a abordagem de conteúdos de Ciências? Você considera que essa abordagem tem caráter interdisciplinar?
13. Você utiliza o livro didático? De que maneira? O livro didático traz atividades que contribuam para o ensino de Ciências? Como?
14. Como você acredita que o aluno vê as ciências em seu dia a dia?

15. Quais as maiores dificuldades enfrentadas para ensinar Ciências aos alunos dos Anos Iniciais?
16. Você já ouviu/leu a expressão Alfabetização Científica? Onde?
17. Você já ouviu falar da expressão Modelagem na Ciências ou Modelagem?
18. O que você entende por modelagem, de modo geral?
19. O que você entende por modelo, de modo geral?
20. Como você percebe o papel dos modelos para o ensino de Ciências?
21. Relate uma experiência que você acredita ter sido bem-sucedida. Por quê? Conte uma atividade/fale sobre uma aula que você tenha desenvolvido com os alunos e que eles tenham gostado e você também. Por que você gostou dessa aula?
22. Você se considera uma boa professora? Por quê?
23. Você se considera uma professora reflexiva? Por quê?
24. O que você entende por formação continuada? E na sua concepção, qual a sua finalidade?
25. Na sua opinião, os programas e atividades de formação continuada ajudam na sua prática de sala de aula? Como?
26. A partir da nossa conversa, surgiu algum tema ou assunto do seu interesse para uma possível formação continuada?

Obrigada pela colaboração!

ANEXO B – Artigo publicado



ACTIO: Docência em Ciências

ISSN: 2525-8923

<http://revistas.unifra.edu.br/actio>

Modeling in science and scientific literacy in the early years: a review study

ABSTRACT

This work aims to recognize the research done about the theme Modeling in Science - SC and Scientific Literacy - SC in the early years, as well as to understand how practices of Modeling in Science contribute to the development of SC in the early years of Basic Education. To contribute to our study, we conducted a qualitative bibliographic research and searched the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations made available by the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT) for research in the form of theses and dissertations. We selected 13 studies for analysis in the period from 2010 to 2020. The researches are analyzed through the procedures of Content Analysis, which allowed to highlight the word "model" linked to the notion of representation and "modeling" as a means to qualify the processes of teaching and learning. In relation to CA, this is understood as a process by which we use scientific information to read, understand, and transform the environment in which we are inserted. In addition, the modeling process allows for the development of skills that carry with them indicators of CA, namely: problem formulation; information search; interpretation of graphs, tables, and illustrations; communication of results; and construction of arguments to solve the problem. However, for the interweaving of MC and CA to be present in the classroom, it is necessary to promote the experience of both processes in teacher education.

KEYWORDS: Pedagogical Practices. Science and Mathematics Teaching. Teacher education.

Adriane Kis Schultz
adriane@unifra.edu.br
orcid.org/0000-0001-5799-3013
 Universidade Federal da Fronteira Sul
 (UFFS), Cerro Largo, Rio Grande do Sul,
 Brazil

Danusa de Lara Bonotto
danusa@unifra.edu.br
orcid.org/0000-0002-7774-0961
 Universidade Federal da Fronteira Sul
 (UFFS), Cerro Largo, Rio Grande do Sul,
 Brazil

INTRODUCTION

Pedagogical practices of Modeling in Science - MC1 have been carried out with students of all educational levels and according to Biembengut (2016, p. 175) aims to "promote knowledge to the student in any period of schooling and teach him to do research in this school structure, that is: in the physical space and in the period concerned to this purpose", this because the steps of the modeling process resemble the steps of scientific research, since the choice of theme, formulation of the problem and communication of the result.

According to Biembengut (2016), pedagogical modeling practices enhance the realization of investigative activities from a theme of interest to students to solve a problem that can be proposed by the teacher or by the students themselves. The experience of the modeling process allows the articulation of knowledge and the development of reading skills and understanding of the world, which are marked by Chassot (2003) as characteristics of Scientific Literacy - CA. For the author, "[...] to be scientifically literate is to know how to read the language in which nature is written. A scientific illiterate is one who is incapable of a reading of the universe" (CHASSOT, 2003, p. 91). Still, it is made AC when the teaching of science contributes to the understanding of knowledge, procedures and values that allow students to make decisions and realize the utilities of science and its applications, both for the improvement of the quality of life, as well as the limitations and consequences of its development. In this perspective, Araújo and Leite (2019) textualize that CA involves understandings of social, political, and historical nature in the individual's action in their daily lives, from knowledge about Science.

When considering the specificities of school education, particularly in the early years, it must be clear that at this stage learning goes beyond reading and writing. Students need to read and understand the world in which they live and learn to make conscious choices and interventions. According to the Common National Curriculum Base - BNCC, a normative document that organizes the essential learning during Basic Education, in the early years of elementary school:

It is necessary to provide opportunities for them to actually engage in learning processes in which they can experience moments of investigation that enable them to exercise and expand their curiosity, improve their capacity for observation, logical reasoning, and creation, develop more collaborative attitudes, and systematize their first explanations about the natural and technological world (BRASIL, 2018, p. 329).

In this sense, we believe that pedagogical practices based on the foundations of MC can contribute to the development of these capabilities. We consider that models and the process of creating models (modeling) play an important role in Science Teaching, since they predispose the student to the condition of learning Science, learning about Science and learning to do Science (HODSON, 1992; JUSTI, 2006).

The process of model building is central to the construction of science itself and, consequently, inserting students into activities analogous to the scientific modeling process has the potential to develop knowledge about this process and skills associated with it - which implies learning about both scientific content and the nature of science and scientific practices (MAIA, JUSTI, 2017, p. 2749-2750).

For Ferreira and Ferracioli (2008), modeling is defined as a continuous reconstruction of reality in an artificial manner, which is directly related to the skill of the modeler, that is, his or her experience, knowledge, judgment, intuition, perception, and imagination when producing models.

Regarding the word model, we understand that it has different meanings depending on the context in which it is inserted. However, in this study we understand it as allied to the sense of representation of something that is intended to realize, understand, explain, infer. For Biembengut (2016, p.86) the "model is understood, in general, as a means to represent something, make decisions, or be used heuristically to learn more about the problem situation. In addition, models aim to provide an approximate knowledge of reality, as already pointed out by Bunge (1974) when he stated that models are mediators between theory and reality.

Modeling is the process used in the preparation of a model of any area of knowledge"; it is, par excellence, a research process (BIEMBENGUT, 2014, p.21). According to this author, the modeling process goes through three stages called: a) perception and apprehension in which happens the motivation to students by choosing a topic that is of interest to them and familiarization with this theme; b) understanding and explicitness, step in which there is the formulation of the problem, the model and its resolution and contains the sub-steps "raise hypotheses or assumptions, express the data, develop the content, exemplify and formulate the question"; and c) meaning and expression where the interpretation of the solution and validation of the model. (BIEMBENGUT, 2016, p. 198).

The use of modeling in teaching favors the study and discussion, not only of content, but also of interdisciplinary ideas. Thus, it provides the student with "[...] cultural values and some general principles concerning his role as a person responsible for the reality that surrounds him" (BIEMBENGUT, 2012, p. 37).

We understand that modeling as a research process, provides a teaching that articulates knowledge, experimentation, reading, observation, organization and classification of information, hypothesis raising, justification and communication of results, actions that favor learning, help to understand the world and are some skills pointed out by Sasseron (2008) to be worked in order to develop CA in students.

When referring to the initial years of elementary education, Lorenzetti and Delizoicov (2001) point out:

The definition of scientific literacy as the ability of the individual to read, understand and express opinion on issues involving science, assumes that the individual has already interacted with formal education, dominating, thus, the written code. However, complementary to this definition, and in a sense opposing it, we start from the premise that it is possible to develop scientific literacy in the early grades of elementary school, even before the student masters the written code (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.47).

Thus, according to the aforementioned authors, even before children master the written code in the early years, it is possible to involve them in activities in which opportunities are provided for the development of CA, engaging them in processes of investigation and problem solving that make sense to them. In addition, children live with the advancement of science, technology, and their

artifacts, i.e., the expansion of the universe of scientific knowledge is a cultural necessity. Thus, starting from the early years and gradually expanding and rebuilding this literacy is of fundamental importance to form conscious and responsible citizens.

Also, according to Palmieri and Silva (2017), from the early years, scientifically literate students will be

[...] able to combine scientific knowledge with the ability to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes brought about by human activity (PALMIERI; SILVA 2017, p. 22).

Given the above, the objective of this work is to recognize the research done on the theme "Modeling in Science and Scientific Literacy in the early years", as well as to understand the meaning attributed to the words model and modeling. In addition, we seek to understand how modeling practices contribute to the development of CA in the early years of Basic Education.

METHODOLOGICAL APPROACH

Considering the objective of this research, we classified it as qualitative of the bibliographic type (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). Qualitative research is characterized by having an interpretive and naturalistic approach, involving the obtaining of descriptive data. In this sense, for Lüdke and André (2013, p. 45) "to analyze qualitative data means "working" all the material obtained during the research, that is, the reports of observations, the transcripts of interviews, the analysis of documents and other available information".

The constitution of the data occurred in the Database of Theses and Dissertations (BDTD), through the portal of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology - IBICT, which enabled the identification of dissertations and theses. For this, we used the option "advanced search" and "all fields" with the expressions "Modeling in Science", "Modeling in Science and Mathematics", "Scientific Literacy" and "Early Years".

Initially, when we searched for the expression "Modeling in the Sciences", we found 6661 papers. When we intertwined the terms "Modeling in Science" and "Early Years", this number was reduced to 81 (eighty-one) papers, from which, by reading the title, keywords, and abstract, we selected four for analysis. The others were not included because they were not related to our research interest.

Using the terms "Modeling in Science and Mathematics" and "Early Years", we found 15 (fifteen) papers, seven of which were selected. With the terms "Modeling in Science" and "Scientific Literacy" we found 9 (nine) papers, of which we selected one. When we used the terms "Scientific Literacy" and "Early Years" we found 92 (ninety-two) papers, from which we selected 7. However, when we intertwined the terms "Modeling in Science", "Scientific Literacy" and "Early Years", we found only one paper, which was repeated in the previous searches.

Thus, our corpus of analysis consists of 13 (thirteen) studies, which are identified in Chart 1 below.

Chart 1 - Academic papers selected for analysis

Research	Author	Title	T*	Year
P1	Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski	Mathematical Modeling as a Methodology for Teaching and Learning in the Early Years of Elementary School	D	2012
P2	Simone Raquel Casarin Machado	Perceptions of mathematical modeling in the early years	D	2012
P3	Emerson Tortola	The uses of language in mathematical modeling activities in the early years of elementary school	D	2012
P4	Tatiana Schneider Vieira de Moraes	The development of scientific investigation processes for the 1st year of elementary school	T	2015
P5	Igor Daniel Martins Pereira	Science teaching from a scientific literacy perspective: pedagogical practice in the literacy cycle	D	2015
P6	Emerson Tortola	Mathematical modeling configurations in the early years of elementary school	T	2016
P7	Miriam Navarro de Castro Nunes	Memorize-imagine-create: investigations on memory and science teaching in the early grades	D	2016
P8	Flávia Rossi Maciel	A didactic proposal on medicinal plants in the early years of elementary school from a science-technology-society perspective	D	2016
P9	Maria Alina Oliveira Alencar de Araújo	Scientific literacy in the early years of elementary school: the official documents and the teacher's view of their practice	D	2017
P10	Elise Cândida Dente	Mathematical Modeling and its implications for the teaching and learning of mathematics in 5th grade in two public schools in Vale do Taquari	D	2017
P11	Mateus Lorenzon	The investigative spiral as a strategy for developing Scientific Literacy in the Early Years of Elementary School	D	2018
P12	Ronalti Walaci Santiago Martin	Mathematical modeling and autonomy: a look at elementary school activities	D	2019
P13	Emiliana Silva de Lima	Galperin's stage theory of mental action formation: a proposal for science teaching articulated with literacy and literacy	D	2019

Source: Own authors (2020).

The analysis of the dissertations and theses followed the Thematic Content Analysis procedures of Lüdke and André (2013), following three basic steps: the first, pre-analysis; the second, exploration of the material and the third, treatment of results and interpretation.

The pre-analysis involved the reading of the abstract and keywords and the selection of the 13 researches. The material exploration involved the analysis of

the frequency of the words "model", "modeling", and "CA" from the introduction to the final considerations, as well as the context in which they were mentioned in the research texts. We emphasize that Thematic Content Analysis is a way to interpret the message, breaking down the content of the document into simpler parts, which reveal senses and meanings contained in the text. This process involved numerous readings and re-readings in order to detect more frequent themes and topics: "this procedure, essentially inductive, will culminate in the construction of categories or typologies" (LUDKE; ANDRÉ, 2013, p. 50).

In this study, we defined, a priori, three categories that deal with: i) Model, ii) Modeling and iii) Scientific Literacy, for which we seek to recognize the understanding of the authors of the research. This understanding is contemplated in the subcategories that emerged from the analysis process and are explained in the next section.

DISCUSSION AND RESULTS

From the identification of the 13 selected papers we initially sought to understand the authors' understanding of the words "model", "modeling" and the expression "Scientific Literacy" and which theoretical references are used to anchor such understandings. In addition, we seek to understand how MC practices contribute to the development of CA in the early years of Basic Education.

We present in Table 2, the frequency related to the words: "model", "modeling" and "Scientific Literacy" which were quantified from the introduction to the final considerations in the analyzed researches.

Table 2 - Quantification of the thematic units

Code	Type	Modeling	Scientific Literacy - AC
P1	90	402	0
P2	24	262	0
P3	188	177	0
P4	13	0	15
P5	2	0	72
P6	314	616	0
P7	27	3	19
P8	10	0	36
P9	5	0	98
P10	60	132	0
P11	81	1	44
P12	19	252	0
P13	13	0	3
Total	846	1845	287

Source: Own authorship (2020).

Chart 3 - Participants and research themes

Thematic	Students in the early years	Teachers of the early years
Modeling	P3, P6, P10, P12	P1, P2
Scientific Literacy	P4, P7, P8, P11, P13	P5, P9

Source: Own authorship (2020).

The research involving students from the early years aim, from the development of modeling practices, to understand: the use of language in modeling activities (P3); the implications of the development of pedagogical practices based on modeling (P10); the settings of modeling activities (P6); and the autonomy actions of the students involved (P12).

The research involving early years' teachers and modeling practices aimed to understand: the contributions of modeling insertion in the early years (P1) and the perceptions of early years' teachers about modeling (P2). In both cases, the teachers had the experience of the modeling process in continuing education courses.

The researches dealing with Scientific Literacy in the early years developed with students are about the engagement of children in investigation processes and the development of CA (P4, P11 and P13); the understanding of mnemonic processes in science teaching activities (P7) and the potential and limitations of the study of themes with a Science, Technology and Society (STS) character (P8).

The involvement of early grade teachers in research on CA is through the understanding of their pedagogical practices and whether they promote CA (P5 and P9).

From the above, we highlight that the analyzed researches, besides the understanding of the modeling process and the development of CA, seek the insertion of its assumptions in the classroom through the development of pedagogical practices in teacher training courses or the development of didactic sequences based on modeling or on the development of CA with students of the early years.

Having recognized the purpose and participants of the research, we present, next, the understanding of the authors about the meaning attributed to the words model and modeling and the term Scientific Literacy. Table 4, below, presents a synthesis of the unfolding of the analysis performed.

Table 4 - Summary of the analysis process

<i>A priori</i> categories	Emerging subcategories	Survey code
Model	Model with the sense of representation.	P1, P2, P3, P4, P6, P7, P10, P11, P12
	Model to refer to ways of teaching.	P4, P5, P7, P8, P9, P11, P12, P13
Modeling	Modeling as a teaching and learning methodology	P1, P10
	Modeling as a conception of Mathematics Education	P2
	Modeling as a pedagogical alternative	P3, P6, P12
	Modeling presupposes interdisciplinarity	P1, P3, P6, P10, P12
	Modeling as a process of making a model.	P1, P2, P3, P6, P10, P12
	Modeling is a means to question reality	P1, P2, P7, P13

<i>A priori</i> categories	Emerging subcategories	Survey code
Scientific Literacy - AC	CA allows the reading and understanding of the world and its transformations.	P4, P5, P7, P8, P9, P11, P13
	CA favors interdisciplinary contexts and stances.	P4, P5, P7, P8, P9, P11, P13

Source: Own authorship (2020).

Considering the polysemy of the word model, we resort to the notion explained by Biembengut (2016) and by Gilbert and Boulter (1998), for whom the meaning is linked to the sense of representation of something, an idea, object, event, process or system, being created for a specific purpose.

This notion of model as representation is present in (10:13)3 of the analyzed researches P1, P2, P3, P4, P6, P7, P8, P10, P11 and P12, as passages presented, below:

[...] the concept of model is extended to understand it as a representation, and it can make use of several types of representations, such as: formulas, price tables, equations already known, graphs, floor plans of a house, among others. (P1, p. 94).

It is evident that the need for representation of a real situation comes from provocations, questionings, and doubts raised, which are then problematized, thus aiming at the learning of knowledge that is actually meaningful to the student. (P2, p. 28).

[...] mathematical models are conceptual and representational tools that allow us to learn, develop and apply relevant mathematical concepts, as well as to understand how this understanding occurs. (P3, p. 30).

[...] the models in three dimensions, in high relief and well colored are facilitators of learning. (P7, p. 37).

[...] the children explored a planetarium model that existed in the school. (P12, p. 142).

[...] the representations of teeth and diseases through a resin model. (P14, p. 63).

In relation to the last three passages presented above, we notice the use of physical models used in teaching and learning processes. Such models, according to Biembengut (2016, p. 79), "are scaled representations and/or analogues of something to be highlighted, evidenced". Still, in relation to the use of such models, we dialogue with the study of Silva and Catelli (2019, p.1), which points out that "although the models are present in teaching materials, in forms of three-dimensional objects, didactically transposed, they can provide distortions on the reality they try to represent" and, in this sense, it is up to the teacher to perform the mediation so that students realize that the models are approximations of reality and represent the entity studied under some aspect or point of view.

We also recognize in (8:13) that the word model is used to refer to ways of teaching or training teachers: teaching models, educational model, pedagogical model, school model, curriculum model: P4, P5, P7, P8, P9, P11, P12, P13.

In this perspective, the study by Krapas et al (1997) presents an overview of the uses and meanings of models in the international science education literature and highlights 5 categories, among which the category "pedagogical model" to refer to the "model constructed for the purpose of promoting education. In the broad sense, a pedagogical model includes the processes of didactic mediation, that is, the processes of transformation of scientific knowledge into school knowledge" (KRAPAS, QUEIROZ, COLINVAUX, 1997, p. 192). This model typology was identified in the researches analyzed, as passages, below:

[...] Part of these problems, related to the educational reality, deals with a vision of teaching proposed by pedagogical models linked only to memorization and repetition. (P2, p. 81).

[...] It is necessary to completely overcome the traditional model of Science Teaching. (P4, p. 20).

[...] the model contemplates different pedagogical approaches as to methods and strategies; however, although it has methodological similarities among several approaches, it is distinct from other models because it relates scientific knowledge and social reality in a critical and reflective way. (P8, p. 14).

[...] the pedagogical model refers to the simplified representation of an idea, object, event, process or system that constitutes an object of study, with the aim of facilitating a meaningful understanding by the students. (P12, p. 142).

The passages presented are also linked to what Zabala (1998) presents about pedagogical models. For this author, such models make explicit the time/space variables in pedagogical interaction. In this context, they are explored in pedagogical practices with the purpose of reconstructing knowledge and developing skills, abilities, and competencies in students. In this way, we understand as pedagogical models the different possibilities of representation of the teaching and learning processes, specifically, the classroom and school practices.

Regarding the word modeling, in the 13 researches analyzed, it appears 1845 times in 8 researches (P1, P2, P3, P6, P7, P10, P11, P12) and is assumed as a teaching and learning methodology in P1 and P10, following Burak's (2004) conception; as a conception of Mathematics Education, in the sense of conceiving or creating a new way to educate mathematically in P2 according to Caldeira's (2009) understanding; as a pedagogical alternative in P3, P6 and P12 referring to Almeida, Silva and Vertuan's (2012) conception; with educational purpose in P11 based on Krapas et al's (1998) study. In P7 the notion of modeling is used in the sense of being a varied didactic strategy that caters to different learning styles. The passages, below, denote the different understandings.

[...] the present work stems from six distinct but interconnected moments of study, seeking to contribute to the insertion of Modeling as a teaching and learning methodology in the early years. (P1, p. 14).

Thus, modeling is seen in this work as a conception of Mathematics Education, in the sense of conceiving or creating a new way to educate mathematics. (P2, p. 30).

In this scenario, we take Mathematical Modeling as a pedagogical alternative for teaching and learning Mathematics [...]. (P12, p. 18).

[...] in which they highlight consensus models, pedagogical models, mental models, meta-models, and modeling as an educational goal. (P11, p. 141).

From the above, we distinguish in the research different understandings which mark groups of researchers who take modeling as a research object in Mathematics Education and Science teaching in the Brazilian scenario and, from this, different possibilities of insertion of its assumptions in the classroom arise, as well as variations of the attributions of students and teachers. Such variations culminate with the development of the student's protagonism and the teacher's guiding and mediating role. We emphasize that although there are different understandings about modeling, the authors agree that the beginning of the modeling process should take into account the students' interest and start from the context in which they are inserted.

Regarding the notion of modeling, we recognize in (6: 13) modeling as a process of elaboration or construction of a model: P1, P2, P3, P6, P10, P12, as passages presented, below:

[...] the close relationship that exists between model making and modeling. (P1, p. 51).

[...] the work with modeling requires the construction of a mathematical model representative of reality. (P2, p. 32).

[...] in the production of mathematical models in the Modeling activities developed. (P3, p. 88).

[...] for the development of mathematical modeling activities: the principle of generalization of the model. (P6, p. 248).

In the development of a Mathematical Modeling activity we usually associate the investigated situation with a mathematical representation. This representation is called, in the literature, a mathematical model. (P12, p. 23).

In this context, modeling allows the elaboration of models, from a problem that one is interested in investigating. In this process, the student develops skills in interpreting the situation, obtaining and organizing data, communicating the results and argumentation that are essential to understand and interpret the world (natural, social and technological) and also transform it (BRASIL, 2018).

We emphasize, however, that there are understandings about the insertion of modeling in the classroom, in which obtaining the model is not the final purpose of the process and there is the emphasis on the discussion of problems, selection and organization of information which are intended to achieve reflective knowledge (BARBOSA, 2004). In this understanding, modeling and scientific knowledge are means to understand and question the social, political, economic, and cultural context.

We also recognize in the researches P1, P3, P7, P11, P13 the notion that working with models and modeling by allowing the approach of themes and problems from different areas of knowledge, favors the realization of interdisciplinary work, as already pointed out by Burak (2017, p. 23) the modeling

"by having as a starting point a theme is interdisciplinary". The following passages denote the above.

Modeling favors a more dynamic teaching, consequently, more meaningful to students, the establishment of relationships between the content covered and enables interdisciplinarity. (P1, p. 101).

[...] the production of mathematical models can prepare students to deal with different problem situations in their lives, in which mathematical language does not appear in isolation, but is rooted in many other languages. (P3, p. 31).

[...] the insertion of modeling in the early years can favor the creation of dialogical and interdisciplinary spaces. (P7, p. 25).

Mathematical Modeling as a process that has in everyday life or in other areas of knowledge its beginning, and in the mathematical model of the situation, described by means of symbols or mathematical relationships, the way to interpret the situation, answer the problem, organize the data, aiming at its understanding and solution. (P13, p. 20).

We understand that there is interdisciplinarity when we insert modeling in the classroom, because we resort to knowledge from different areas of knowledge to solve a problem that is established. In this sense, we agree with Tomaz and Davi (2008) when they present that interdisciplinarity presupposes integration between disciplines and this is achieved when knowledge from "several disciplines is used to solve a problem or understand a given phenomenon from different points of view" (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 16).

The insertion of modeling in the classroom allows students, since the early years, to build models, structure, validate and/or modify solutions to problems at all levels of education. According to Barbosa (2001, p. 4), "neither mathematics nor Modeling are 'ends', but 'means' to question the reality lived".

Modeling in the early years enables [...] the student to realize that he is inserted in a world [...]. (P1, p. 63).

[...] teach Mathematics that contributes to the students of the early years to achieve a greater mastery and representation of reality, not just reducing Mathematics to "doing mathematics". (P2, p. 52).

[...] students in the initial years are indeed capable of doing mathematical modeling in the initial years, they can direct a solution to problems mediated by modeling, according to their knowledge. (P7, p. 56).

[...] the development of autonomy occurs through constant experiences centered on the action of the subject that needs to make decisions in learning situations. This perspective raises the importance of the teacher in creating learning environments that are diverse and open enough to allow students to experience autonomy; moments when they have the possibility to act with freedom, to solve a problem and perform an activity independently. We consider, in this sense, that Mathematical Modeling can promote these experiences. (P13, p. 38).

From the above, we understand that modeling practices are possible to be performed in the early years and contribute to the understanding of the reality in which we are inserted.

Regarding the expression "Scientific Literacy", it appears 287 times in (7:13) (P4, P5, P7, P8, P9, P10, P13) and we identified different unfoldings of its use: Scientific Literacy - SC, Scientific Literacy - SC and Scientific Enculturation - SC (P4, p. 20; P5, p. 26; P7, p. 29; P8, p. 20; P9, p. 51, P11, p. 42). We also identified that the researches that present and discuss the terminological variations choose to use Scientific Literacy, rather than LC or CE (P4, p. 21; P5, p. 26; P7, p. 29; P8, p. 19; P9, p. 53; P11, p. 53).

P5, P7, and P11 justify their choice of CA terminology by tying the notion of literacy to Freirean postulates

Understanding and realizing that there are difficulties in translating terms from one language to another [...] intends to follow with the term Scientific Literacy. Freire's words [...] are, for me, significant and translate my way of understanding the meaning of Science teaching practices in the early years. (P5, p. 28).

The present work [...] opts for the term "Scientific Literacy", which [...] has its origin in Paulo Freire's postulates. (P7, p. 29).

Besides the sense that literacy is a continuous process, another justification for my choice of this term is the possibility of thinking of it from Freire's point of view. (P11, p. 43).

According to Sasseron and Carvalho (2011, p.60), despite the use of different terminologies, which we do not intend to discuss in this text, both LC, CA and CE are related to science teaching that "aims at the citizen formation of students to master and use scientific knowledge and its unfoldings in the most different spheres of their lives".

In the early years, for Lorenzetti and Delizoicov (2001, p. 52), CA is understood as "the process by which the language of Natural Sciences acquires meanings, constituting a means for the individual to expand his universe of knowledge, his culture, as a citizen inserted into society" that is, for the authors, scientific knowledge is an ally for the student to read, understand and transform the world in which he lives; it is "the set of knowledge that would facilitate men and women to make a reading of the world where they live" (CHASSOT, 2014, p. 62).

The above is a convergent aspect in all the researches that address the AC theme: P4, P5, P7, P8, P9, P11, and P13, according to the following passages

Scientific literacy comprises knowing the concepts involved in the area of Science, understanding about the use of this knowledge in everyday life, operating with scientific knowledge to understand the world and the technologies built. (P5, p. 31).

[...] CA becomes indispensable, especially in the early grades [...] in order to develop their reading of the world. (P7, p. 30).

The term Scientific Literacy (CA) is related to the acquisition of the individual's ability to read the world and transform it for the better. (P8, p. 19).

[...] as a consequence of contact with other sciences and that Scientific Literacy will provide unique situations of social experience and citizen formation. (P9, p. 19).

Scientific Literacy can be thought of as a process in which conditions are created for children to develop a more critical and rational understanding of their environment. (P11, p. 43).

To this end, the teaching and learning processes must be organized considering: the students' context and the issues pertinent to their reality and interest; the use of different languages, codes, and technologies; the development of the students' protagonism; and the carrying out of investigative activities, according to the passages presented below.

[...] existing relations between the knowledge systematized by the school and the issues that students face in their daily lives. (P4, p. 40).

[...] science teaching needs to be rethought in order to highlight the possible relationships of scientific content with students' lives. (P5 p. 149).

[...] students are (or should be) stimulated to appropriate different languages, codes, and technologies in order to develop their reading of the world. (P7, p. 36).

...] stimulate the students' protagonism before the reality in which they are inserted, in a dialogical environment, in which teachers and students become partners in the search for scientific knowledge and in the resolution of socially relevant problems. (P7, p. 37).

[...] children can adopt an investigative and exploratory posture in relation to their environment, how they employ arguments, communicate the findings of their investigations, and dialogue with their peers. (P11, p. 48).

Furthermore, we have already pointed out that MC practices favor interdisciplinarity and we also recognize that practices based on the development of CA favor interdisciplinary pedagogical contexts and stances, whereby relationships across areas allow "students to make decisions and realize both the many uses of science and its implications for improving the quality of life, and the limitations and negative consequences of its development" (CHASSOT, 2007, p. 46). The following excerpts evaluate the authors' perspectives on CA,

CA including in the curriculum [...] production and application of scientific and technological knowledge, advocating an interdisciplinary teaching. (P7, p. 27).

[...] Scientific Literacy in a CTS perspective the possibility of integrating different areas of knowledge. (P8, p. 11).

[...] relates the work of Scientific Literacy with reading and writing of the mother tongue as an interdisciplinary work. (P9, p. 104).

Thus, the themes of the investigation projects developed by the children took on an interdisciplinary character. (P11, p. 28).

Furthermore, we would like to highlight that the study by Sasseron (2008) presents some skills, which are grouped into what she calls the Structuring Axes of CA and that should be considered when planning a lesson that prioritizes the development of students' CA: basic understanding of fundamental scientific terms, knowledge and concepts; understanding of the nature of science and the ethical and political factors surrounding its practice; understanding of the relationships between science, technology, society and the environment.

In this sense, the author presents CA indicators, which aim to identify whether the skills presented in the three structuring axes are being worked and developed. The indicators involve: information serialization, information organization, information classification, logical reasoning, proportional reasoning, hypothesis raising, hypothesis testing, justification, prediction, and explanation.

We observed that the ideas of raising, testing, justifying hypotheses, making predictions, and explaining are intrinsically covered in the steps of the modeling process. In addition, when performing modeling activities, the student develops skills such as: searching for information, interpreting graphs, tables, and illustrations, communicating results, formulating and solving problems, constructing arguments, thinking critically, working in groups, which allow scientific understanding and world reading. The following passages denote these aspects

[...] it was found that the insertion of Mathematical Modeling in the early years is possible and should be considered by those who are part of this context, because through it is possible to understand and interpret the different situations present in everyday life. (P2, p. 100).

Modeling favors the interaction between mathematical language and different languages used in everyday practices, contributing for students to become critical citizens, able to actively participate in decision making for society. (P3, p. 9).

The actions of problematization and investigation, characteristic of Mathematical Modeling [...] can lead students to develop the ability to deal critically with problem situations. (P3, p. 27).

Mathematical Modeling is proposed as an alternative to pedagogical practices associated with the classroom, practices that aim to promote [...] an education in which students are prepared to act critically and autonomously in society. (P6, p. 43).

Undertaking Modeling activities in the classroom, therefore, means providing investigation activities that start from a problem, go through the development of hypotheses and action plans, different resolution routes, and culminate in interpretations of the initial situation in terms of the results obtained. (P12, p. 23).

Hence, anchored on the empirical data from the analyzed researches, we confirm our hypothesis and recognize that the MC pedagogical practices can contribute to the development of CA. However, for this intertwining to be possible, there is a need to enable teachers in (continuing) education to experience both processes and overcome some obstacles or resistance, as denoted in the following passages:

[...] The vision of having to perform a work with mathematics, obeying the linearity in which the contents are arranged in the school curriculum [...] thus reinforcing the need for research work involving Modeling, more focused on this scope of education, as well as reflections involving the in-service training of teachers who already work with these students. (P1, p. 101).

[...] from the workshops, we identified feelings of resistance, discomfort with the new and insecurity - especially in relation to the mastery of mathematical content. To overcome these feelings, continuing education courses and the

possibility of working with new proposals and themes that promote the development of Mathematical Modeling in the early years are pointed out. (P2, p. 101).

[...] even advocating the inclusion of mathematical modeling in the training of future teachers for this level of schooling. (P6, p. 25).

Thus, for scientific literacy to actually occur in school, it is necessary to go beyond the textbook, oral presentations, decontextualized exercises, and memorization (mechanical repetition) of scientific concepts. (P7, p. 37).

The obstacles to be overcome require transformations in the formative processes and in the practice of teachers and a more dialogic, investigative, guiding, and mediating posture in the teaching and learning processes.

CONSIDERATIONS

This review study aimed to recognize the research conducted on the theme "Modeling in Science and Scientific Literacy in the early years" as well as to understand how modeling practices favor the development of CA. In addition, we sought to highlight the understanding of the authors in relation to the words model, modeling and CA.

In relation to the word model, we showed that it is associated with the idea of representation of something (concrete or abstract) and linked to pedagogical processes with the sense of pedagogical model. As for modeling, we point out that it is associated with the notion of elaboration of a model and as a means that qualifies the teaching and learning processes, enables interdisciplinary relationships and the questioning of the reality experienced. In relation to CA we recognize it as a process that allows the use of scientific knowledge to read, understand and transform the environment in which we are inserted.

The recognition of the elements that provide evidence of CA allowed us to show that the pedagogical practices of MC favor the development of CA, as they involve students in problems arising from their social context, thus stimulating their interest and scientific curiosity in an integrated way with other areas of knowledge.

Moreover, in the early years of elementary education, students need to elaborate new explanations, make appropriate choices at each moment of the learning process to understand and interpret their daily lives in the context of the world in which they live and make responsible decisions. Thus, through MC practices, we can favor the development of other reading and writing skills. In addition, the modeling process, in its different stages, as marked in this text, carries with it the development of skills recognized as indicators of CA and, therefore, practices based on the assumptions of MC constitute a favorable environment for the development of CA.

Finally, for the interweaving of modeling practices and the development of CA to be present in the school context, we believe in the need for discussions and experience of both processes in teacher education.

Modelagem nas ciências e a alfabetização científica nos anos iniciais: um estudo de revisão

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo reconhecer as pesquisas realizadas acerca da temática Modelagem nas Ciências-MC e Alfabetização Científica-AC nos anos iniciais, bem como, compreender como práticas de Modelagem nas Ciências contribuem para o desenvolvimento da AC nos anos iniciais da Educação Básica. Para fins de contribuir com nosso estudo realizamos uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica e buscamos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) pesquisas na forma de teses e dissertações. Selecionamos 13 estudos para análise no período de 2010 a 2020. As pesquisas são analisadas mediante os procedimentos da Análise de Conteúdo, a qual permitiu evidenciar a palavra “modelo” atrelada a noção de representação e “modelagem” como um meio para qualificar os processos de ensino e aprendizagem. Em relação à AC, esta é compreendida como um processo pelo qual utilizamos informações de cunho científico para ler, compreender e transformar o meio no qual estamos inseridos. Além disso, o processo de modelagem permite o desenvolvimento de habilidades que carregam consigo indicadores de AC, a saber: formulação de problemas; busca de informações; interpretação de gráficos, tabelas e ilustrações; comunicação de resultados e construção de argumentos para a resolução do problema. Entretanto, para que o entrelaçamento de MC e AC se faça presente na sala de aula há necessidade de favorecer a vivência de ambos os processos na formação de professores.

PALAVRAS-CHAVE: Práticas Pedagógicas. Ensino de Ciências e Matemática. Formação de professores.

NOTES

1. We sometimes use the word modeling to denote Modeling in the Sciences in order to avoid repetition.
2. T - Type of academic work: D - Dissertation, T - Thesis.
3. Frequency of papers - "10 out of 13 papers analyzed".

REFERENCES

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- ARAÚJO, M. A. O. A.; LEITE, R. C. M. Alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: o que nos dizem os documentos oficiais. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 165-184, set/dez. 2019.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73- 80, 2004.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoesmodelagem/modulo1/modelagem_91barbosa.pdf. Acesso em: 27 jun. 2015.
- BIEMBENGUT, M. S. Perspectivas metodológicas em Educação Matemática: um caminho pela Modelagem e Etnomatemática. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 9, n. 1, p. 27-38, 2012.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5 ed. São Paulo: Contexto, 2014.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BUNGE, M. **Teoria e Realidade**. Editora Perspectiva, São Paulo, 1974.
- BURAK, D. A Modelagem Matemática e a sala de aula. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina, 2004, p.1-10.
- BURAK, D. **Modelagem na Perspectiva da Educação Matemática: Um Olhar sobre seus Fundamentos**, 2017. Disponível em, http://www.fisem.org/www/union/revistas/2017/51/51_Firma2.pdf.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p.33-54, jul. 2009.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22. jan./fev./mar./abr. 2003. p.89-100.

CHASSOT, A. **Educação ConSciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 6 ed. Ijuí: Editora UNIJUI, 2014.

FERREIRA, T.Q.; FERRACIOLI, L. Modelos e modelagem no contexto do ensino de Ciências no Brasil: uma revisão de literatura de 1996-2006. **Revista Didática Sistêmica**, v. 8, p. 80-100, 2008.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. Aprendendo ciências através de modelos e modelagem. In: COLINVAUX, D. (org.) **Modelos e Educação em Ciências**. Rio de Janeiro: Ravil, 1998.p. 12-34.

HODSON, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, 14, 541-562.

JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.

KRAPAS, S; QUEIROZ, G; COLINVAUX, D.; FRANCO, C. (1997). Modelos: Uma Análise de sentidos na literatura de pesquisa em Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, 02(03). Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/issue/view/4>. Acesso em: 2 abr. 2013.

LÖDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2 ed. 2013.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. A influência dos conhecimentos e crenças dos professores na elaboração de atividades de ensino baseadas em Modelagem. **X Congresso Internacional sobre Investigación en didáctica de las ciencias**. Sevilla. Septiembre, 2017.

PALMIERI, L. J.; SILVA, C. S. S. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade como promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica em Museus de Ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 21-41, jul/set. 2017.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 16, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 13, p. 333-352, 2008.

SILVA, F.S.; CATELLI, F. Os modelos na ciência: traços da evolução histórico-epistemológica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 41, n. 4, 2019.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. *Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula*. Coleção Tendências em Educação Matemática – Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar* / Antoni Zabala; tradução Ernani F.da F. Rosa – Porto Alegre: Artmed, 1998.

Recebido: 18 set. 2020

Aprovado: 01 dez. 2020

DOI: 10.3095/actio.v6n1.13195

Como citar:

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. de L. Modelagem nas Ciências e a Alfabetização Científica nos anos iniciais: um estudo de revisão. *ACTIO*, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-21, jan./abr. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufrpr.edu.br/actio/>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Adriane Kitz Schultz

Rua Henrique Osvaldo Pukall, nº 267, Bairro Centro, Senador Salgado Filho, RS, Brasil.

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



ANEXO C – Diários de formação

Foram seis diários de formação - DF, referentes aos encontros formativos, descritos por seis professoras participantes de cinco encontros, as quais foram denominadas pelas letras do alfabeto grego: professora Alpha - PA, professora Beta - PB, professora Gamma - PG, professora Delta - PD, professora Sigma - PS, e professora Ômega – PO.

1º encontro

Professora Alpha

1	Senador Salgado Filho, 06 de maio de 2021
2	
3	“Modelagem nas Ciências” – 6661 pesquisas.
4	“Modelagem nas Ciências e matemática” e “Anos Iniciais” – 15 pesquisas.
5	“Alfabetização Científica” e “Anos Iniciais” – 1 pesquisa
6	Trabalhar PROJETOS, como é?
7	Modelagem: 3 etapas
8	Percepção e apreensão (motivação inicial que propicia o querer aprender).
9	Compreensão e explicitação (pré-modelo/ possibilitando novos conhecimentos).
10	Significação e expressão (aguçar o senso criativo).
11	Situação Inicial – procedimentos – situação final
12	Modelagem e Modelo
13	É o processo envolvido na elaboração de um MODELO em qualquer área do
14	conhecimento.
15	Modelo é uma representação de alguma coisa.
16	Modelo (maquete) é a representação não a (casa) em si.
17	Resumo da aula:
18	Bom pensar na palavra MODELO com outro significado, outro sinônimo da
19	palavra.
20	Antes da aula: Modelo: algo à ser imitado, um molde a ser seguido, algo que já
21	viesse pronto e ser apenas seguido.
22	Depois da aula: Modelo: uma representação produzida pelas crianças, ideias
23	deles.

Professora Beta

1	Senador Salgado Filho, 06 de maio de 2021
2	
3	Apresentação
4	“Modelagem nas Ciências” – 6661 pesquisas.
5	“Modelagem nas Ciências e matemática” e “Anos Iniciais” – 15 pesquisas.
6	Momento- reflexão / Projeto União Faz a Vida

7	Modelagem: 3 etapas
8	Percepção e apreensão – tema dado, questões.
9	Compreensão e explicitação – formulação do problema.
10	Significação e expressão – interpretação da solução.
11	Esquema de uma atividade de Modelagem matemática
12	<ul style="list-style-type: none"> • Situação inicial- situação problema
13	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimento- coleta de dados, definição de variáveis
14	<ul style="list-style-type: none"> • Situação final- modelo/resposta para a situação problema
15	Modelo é uma representação...
16	Modelagem é o processo envolvido na elaboração de um modelo.
17	Processo que pode ser desenvolvido em qualquer área do conhecimento.
18	Modelo/representação, um texto, desenho...

Professora Gamma

1	Senador Salgado Filho, 06 de maio de 2021
2	
3	Formação de professores: – por quê? – para quê? – como será?
4	Etapas da modelagem:
5	- Percepção e apreensão - Compreensão e explicitação - Significação e expressão.
6	Um texto é um modelo.

Professora Delta

1	Senador Salgado Filho, 06 de maio de 2021
2	
3	Modelagem: modelo a seguir.
4	A representação do nosso trabalho: ideias das crianças.

Professora Sigma

1	Senador Salgado Filho, 06 de maio de 2021
2	
3	Primeiramente gostaria de agradecer a oportunidade e dizer que a nossa escola
4	estará sempre aberta, à disposição para a troca e para o compartilhamento de
5	conhecimentos, pois hoje, mais do que nunca percebemos o quanto a coletividade
6	é importante em nossa vida. Oportunidade, em que nos colocamos à disposição
7	para contribuir no que for necessário. Obrigada!
8	Ao iniciar nosso encontro, tivemos um momento de apresentação, onde cada uma
9	de nós teve a oportunidade de falar sobre nós mesmas, nossa atuação...
10	Nesta noite de estudos, foi introduzido o tema “Modelagem nos anos iniciais e
11	suas etapas: Percepção e apreensão - Compreensão e explicitação - Significação e

12	expressão.
13	Atividade de Modelagem Matemática: parte da situação/problema;
14	procedimentos; situação final (que é o modelo).
15	E foi esta expressão “MODELO” que gerou muita indagação e reflexão acerca do
16	significado do mesmo. Onde chegamos à conclusão que o modelo é o mediador
17	entre a teoria e a realidade; que é a representação do projeto, o qual pode ser
18	através de texto, desenho, maquete, ou seja, diferentes tipos de representação.
19	Encontro produtivo, pois veio ao encontro do nosso trabalho, pois trabalhamos
20	com projetos e as novas ideias e teorias auxiliarão no andamento das nossas
21	atividades.

Professora Ômega

1	Senador Salgado Filho, 06 de maio de 2021
2	
3	A professora Adriane nos questionou sobre a palavra MODELAGEM.
4	A palavra modelo é derivada do latim <i>modulus</i> , que significa uma versão menor
5	do original. Ex: um mapa é um modelo menor, uma representação de uma cidade,
6	um país, enfim.
7	Então modelagem pode ser a representação do projeto através de desenho,
8	maquete ou por escrita.
9	A modelagem sua intenção é apontar caminhos, considerando o diálogo, a
10	problematização e o interesse dos alunos, possibilitando, ou seja, criar
11	possibilidades para os alunos explorarem novas dimensões, criando suas próprias
12	estratégias, formado assim suas considerações sobre o tema problematizado.
13	Os procedimentos da modelagem na educação explanados pela professora
14	Adriane, segundo alguns pesquisadores são:
15	1) Percepção e apreensão: nesta fase iniciou-se com a escolha do tema (de
16	preferência que seja do interesse dos alunos e do cotidiano deles).
17	Nesta fase então se analisa os conhecimentos prévios que os alunos têm a
18	respeito do tema abordado. Construir também aprofundamentos sobre o tema
19	através de: pesquisa de campo, filme, leituras, vídeos, pesquisas em livros, na
20	internet..., fazendo experimentos, assim surgindo as situações problemas.
21	2) Compreensão e explicitação: nesta segunda fase consiste em organizar,
22	classificar as informações e descreve-las, consiste em entender o assunto,
23	levantar hipóteses e criar estratégias.
24	3) Significação e expressão: na terceira fase é a etapa em que se refere acerca dos
25	resultados obtidos no processo, interpretar e avaliar os resultados.
26	Importante observar que os resultados se o modelo for satisfatório, pode ser
27	usado para resolver ou satisfazer a curiosidade da pergunta inicial.
28	Caso isso não aconteça, volta para a fase anterior. Assim buscando novas
29	hipóteses, criando novas estratégias.
30	A modelagem na educação é um caminho para quebrar paradigmas. Por exemplo,

31	os alunos costumam esperar que o professor apresente o conteúdo que quer que
32	eles aprendam. Os alunos não propõem ideias próprias, porque esperam ser
33	instruídos e avaliados pelo professor.
34	Já o professor por sua vez termina apresentando a resposta certa e como fazer.
35	Acredito que a modelagem possibilita desconstruir este pensamento.
36	Porém os professores, e também me refiro a mim mesma, estamos acostumados a
37	ajudar o aluno a obter a resposta.
38	Muito bom refletirmos, para que possamos ser os mediadores, criando
39	possibilidades para os alunos desenvolverem conhecimentos e habilidades.
40	Possibilitando a criança (aluno) a organizar seus pensamentos (postura ativa).
41	As práticas pedagógicas desenvolvidas através da modelagem, além de estimular
42	o aprendizado, proporciona o desenvolvimento do lado criativo e crítico dos
43	alunos, construindo conhecimentos de forma gradativa, interativa e reflexiva.

2º encontro

Professora Alpha

1	Senador Salgado Filho, 26 de maio de 2021
2	
3	Ter em mãos uma folha de uma planta.
4	Determinar a área foliar.
5	Quadrinhos completos: 93
6	Quadrinhos incompletos: 32
7	Como determinar o tamanho do anel?

Professora Delta

1	Senador Salgado Filho, 26 de maio de 2021
2	
3	Projeto: Tamanho dos anéis.
4	Como vocês pensam que isso poderia ser realizado?
5	
6	Percepção 1ª etapa – apreensão
7	Movimento organização para chegar a respostas – 2ª etapa
8	3ª etapa significação e expressão escrita da aprendizagem, tabela, molde e medida.
9	
10	Novidade da BNCC ideia de padrão regularidade, vista na atividade (pensamento
11	algébrico).
12	
13	Modelo é o que os alunos chegaram a partir da pergunta, ir e vir a partir da
14	pergunta onde o aluno aprende, entende.

15	Partimos de uma pergunta para chegarmos a uma resposta sendo a representação
16	da percepção e compreensão dos alunos.
17	
18	Determinar a área foliar desta folha e a relação que a folha tem com a produção do
19	ar.

Professora Sigma

1	Senador Salgado Filho, 26 de maio de 2021
2	
3	No nosso segundo encontro, inicialmente, cada colega teve um momento para
4	fazer suas colocações sobre o encontro passado.
5	Na sequência, fomos desafiados com o questionamento: “Como se determina o
6	tamanho de um anel”? Onde a partir desta, surgiram várias ideias de como
7	proceder, sendo que após, podemos fazer a medição com a régua em centímetros e
8	milímetros, formando assim numerais decimais. Sendo esta mais uma sugestão de
9	como introduzir numerais decimais nos anos iniciais.
10	Para este encontro cada um deveria ter consigo uma folha, de seu gosto, onde cada
11	um expôs como trabalharia ou sugestões de atividades utilizando folhas. E como
12	Tarefa, devemos desenhar uma folha ou contornar uma folha, na folha quadricula
13	da e colorir os quadrados utilizados.

Professora Ômega

1	Senador Salgado Filho, 26 de maio de 2021
2	
3	As atividades práticas e também os usos da linguagem em atividades de
4	Modelagem Matemática nos anos iniciais de Ensino Fundamental.
5	
6	Como se determina o tamanho de um anel?
7	
8	Procedimentos utilizados:
9	- como realizar essa medida?
10	- com o uso de uma aneleira;
11	- por meio da experimentação;
12	- uso de uma fita métrica ou barbante;
13	(pensamento algébrico nas pequenas situações no concreto).

3º encontro

Professora Alpha

1	Senador Salgado Filho, 24 de junho de 2021
2	
3	Apresentação do trabalho realizado com o 3º ano.
4	- explorar o ambiente
5	- explorar a folha (fazer a criança levantar argumentos).

Professora Beta

1	Senador Salgado Filho, 24 de junho de 2021
2	
3	Leitura do diário – 2º encontro
4	
5	Área foliar – quantidade de quadrinhos.
6	A minha: cheios- 17 meios 14
7	$17 + 14 = 31$ total
8	
9	Sequência da Espiral Investigativa
10	Entrevista com as colegas
11	Respostas – Alfabetização Científica
12	
13	O processo de modelagem se inicia através de um problema.
14	
15	Como estruturar o ensino para que ocorra a aprendizagem na alfabetização?
16	
17	Explicação das colegas sobre o encontro anterior, entendimento e tirar dúvidas sobre a área foliar.
18	
19	Importância do espiral investigativo, pois através dos diálogos, questionamentos, visualizações o aluno compreende melhor sua maneira de aprender.
20	
21	
22	Pensei que não trabalhava com Alfabetização Científica, mas estou concluindo que faz parte do meu dia a dia a anos na alfabetização.
23	
24	O aluno participando, investigando, fazendo, tirando as dúvidas, realmente faz com que ocorra a aprendizagem.
25	

Professora Gamma

1	Senador Salgado Filho, 24 de junho de 2021
2	
3	Retomada do 2º encontro
4	
5	Novos problemas farão com que as ideias iniciais sejam retomadas e
6	aperfeiçoadas.
7	
8	Como estruturar o ensino de modo que a alfabetização científica ocorra desde os
9	anos iniciais?

Professora Sigma

1	Senador Salgado Filho, 24 de junho de 2021
2	
3	Neste encontro, novamente fizemos a retomada do encontro passado, momento
4	de revermos o que estamos estudando, sendo esta mais uma ideia para também
5	praticarmos em sala de aula.
6	Em seguida, foi solicitada a atividade da folha, na folha quadriculada, onde
7	tivemos mais um aprendizado: que devemos pintar os quadrinhos por inteiro e
8	não apenas partes.
9	Na sequência a colega Adriane explanou o projeto que está realizando com sua
10	turma do 3º ano em nossa escola: a visita, as curiosidades encontradas, as
11	observações, as falas dos alunos, onde uma das tarefas seria coletar folhas para
12	contornar na folha quadriculada.
13	E a conclusão do contorno da folha na folha quadriculada foi a noção de
14	aproximação, ou seja, do valor aproximado. Foi colocado os passos para se
15	chegar na noção de proximidade.
16	Aprendemos então que a área folhar são os quadrados pintados por inteiro.
17	Comentou-se sobre a área folhar da soja; sobre os índices da área folhar, dos
18	quais vários fatores estão envolvidos (posição do sol, poda, água, alimento).
19	E isso é muito interessante e significativo onde podemos aproximar
20	conhecimentos envolvendo a nossa realidade, fortalecendo a sequência de espiral
21	investigativa e sua importância na construção de novos conhecimentos,
22	elaboração de questionamentos, formulação de hipóteses, construção de
23	argumentos, comunicação dos achados. Onde novos problemas farão com que
24	ideias iniciais sejam retomadas e aperfeiçoadas.
25	E isto é fantástico, fazer do aluno um protagonista, com postura ativa frente as
26	ideias, ações e atitudes.

Professora Ômega

1	Senador Salgado Filho, 24 de junho de 2021
2	
3	A partir de uma folha determinar a área foliar e a relação que esta folha tem:
4	1º passo: contornar num papel quadriculado;
5	2º passo: marcar um ponto ou número em cada quadrado (unidade) que esteja na
6	figura que representa a folha...
7	

4º encontro

Professora Alpha

1	Senador Salgado Filho, 01 de julho de 2021
2	
3	Modelagem (matemática) nos anos iniciais: vivências e experiências
4	
5	Profa. Dra. Morgana Scheller
6	
7	Trouxe várias citações.

Professora Beta

1	Senador Salgado Filho, 01 de julho de 2021
2	
3	Profa. Dra. Morgana Scheller – Modelagem matemática
4	
5	- Biografia de autores.
6	- Explicação das práticas vivenciadas em sala de aula.
7	
8	Se fosse falar de luminosidade de Senador Salgado Filho?
9	
10	Períodos de sol/ duração de luz/ tempo/ gestos/ desenhos/ representação gráfica...
11	
12	Se apaixonar por estar na área de risco.
13	
14	Ter o processo reflexivo sobre o que foi feito.

Professora Sigma

1	Senador Salgado Filho, 01 de julho de 2021
2	
3	Palestra – Professora Morgana
4	
5	Este encontro foi muito especial, pois tivemos a participação da professora
6	Morgana, Doutora em Educação, dona de um currículo e de uma simpatia
7	incrível.
8	Sendo, a professora Morgana professora dos anos iniciais, compartilhou conosco
9	experiências realizadas em sala de aula relacionadas também a modelagem, o que
10	nos aproximou bastante, pois atendemos em nossa escola alunos do 1º ao 5º ano.
11	A qual reforçou o assunto em pauta, modelagem nos anos iniciais, sendo esta
12	mais uma possibilidade de aprendizagem. Também muito foi enfatizado sobre o
13	papel de mediador do professor, o qual é fundamental para que uma ideia leve a
14	outra, para que haja o levantamento de hipóteses, fazendo com que aconteça, ou
15	seja, ampliado, sendo significativo aos alunos.
16	
17	A modelagem da matemática nas séries iniciais / na educação como um todo, é
18	mais um caminho para que nossos alunos sejam mais autores, que tenham uma
19	postura mais ativa, onde a mediação do professor é essencial para a re/construção
20	do conhecimento.

Professora Ômega

1	Senador Salgado Filho, 01 de julho de 2021
2	
3	Palestra – Professora Morgana
4	
5	Como se comporta o período de luminosidade durante as estações em nossa
6	localidade?
7	
8	Fizeram representações através de desenhos com as mãos (linguagem gestual) ou
9	modelo gestual.
10	
11	Incorporar um novo significado do que está sendo estudado, dando um significa
12	do a mais (desenhar movimento cíclico).

5º encontro

Professora Alpha

1	Senador Salgado Filho, 15 de julho de 2021
2	
3	1. O que mais chamou a atenção na fala da Profa. Dra. Morgana Scheller e/ou da
4	professora Danusa?
5	Os exemplos práticos da profa. Dra. Morgana, relacionando conceitos à prática.
6	As contribuições nas falas da profa. Danusa sempre me fazem refletir sobre cada
7	atividade a ser desenvolvida com os alunos. Sempre indo além do senso comum.
8	
9	2. Você teria dificuldades para realizar atividades semelhantes? Por quê?
10	Sim e não. Sim, porque realizar atividades demanda mais pesquisa e tempo para
11	formular hipóteses.
12	Mas agora com a formação muitas ideias surgiram. Principalmente de escutar
13	mais o que parte das crianças.
14	
15	3. O que foi mais significativo para você durante os encontros formativos?
16	Os relatos das experiências durante as atividades realizadas.
17	As reflexões sobre cada prática, explorando as ideias das crianças e levando elas
18	a pensar.
19	
20	4. A partir dos recortes apresentados, que elementos da Alfabetização Científica
21	você consegue reconhecer nas atividades de Modelagem? Ou dito de outro modo,
22	como você enxerga o desenvolvimento da AC nas atividades de modelagem?
23	Como?
24	Consigo concluir no meu entendimento que alfabetizar cientificamente com
25	atividades de modelagem, significa alfabetizar na prática. É fazer com que a
26	criança reflita, pense e crie estratégias de aprendizagem.
27	Que a educação, o ensino deixe de ser bancário e sim que passe a ser modelado
28	no processo, nesse caminho que a leve ter mais conhecimento.

Professora Beta

1	Senador Salgado Filho, 15 de julho de 2021
2	
3	Modelagem na Educação
4	Estudo dos 3 eixos, exemplos citados pelas professoras do seu dia a dia na sala de
5	aula para identificarmos nos exemplos os eixos.
6	

7	Somos seres num todo e tudo está interligado.
8	Através de um conceito chave, desenvolver diversos modos de aplicar o
9	conhecimento, sem citar que os mesmos estão aprendendo. Aprendem vários
10	tópicos através de um, vai surgindo várias curiosidades e estudos.
11	
12	Sempre mostrar os dois lados. Ex: agrotóxicos para lavoura, horta...questionar.
13	
14	Cuidado com o outro, o bem estar do outro e de si num todo...
15	
16	Argumentar para se ter respostas, aula de campo, explorar investigações.
17	
18	Modelagens com embalagens
19	Reciclagem, reaproveitamento, visual, impressão... criar algo que chame a
20	atenção que tenha saída, descarte.
21	
22	Construir uma caixa que tenha maior aproveitamento possível – 2, 4, 6 cm.
23	
24	Sempre a de 4 cm ?????? é a de 4cm?????
25	
26	1. O que mais chamou a atenção na fala da Profa. Dra. Morgana Scheller e/ou da
27	professora Danusa?
28	Duas pessoas iluminadas, lançando luz onde está meio escuro, muitas vezes
29	temos muita insegurança no que estamos fazendo e precisamos que alguém nos
30	dê essa olhada.
31	Confirmo minha teoria que a prática é TUDO, os alunos aprendem é botando a
32	mão na massa e tirando suas próprias conclusões.
33	
34	2. Você teria dificuldades para realizar atividades semelhantes? Por quê?
35	Não, porque faço, mas não sabia que assim se chamava, muitas vezes fizemos
36	muitas coisas, mas não divulgamos, na incerteza se estamos fazendo da melhor
37	forma, as vezes as críticas nos deixam inibidas ou até mesmo inseguras.
38	
39	3. O que foi mais significativo para você durante os encontros formativos?
40	Gostei muito da troca de experiências e dicas de questionamentos para
41	desenvolver com os alunos, sempre é muito bom sair do comodismo.
42	
43	4. A partir dos recortes apresentados, que elementos da Alfabetização Científica
44	você consegue reconhecer nas atividades de Modelagem? Ou dito de outro modo,
45	como você enxerga o desenvolvimento da AC nas atividades de modelagem?
46	Como?
47	Unir a teoria com a prática, pois tudo que o aluno leva especial é o que marca
48	para ele, e a prática, ele vivenciando, com certeza não irá esquecer e realmente
49	irá aprender.
50	Fiquei muito feliz em descobrir que trabalho com AC e o quanto é significativo

51	para os alunos.
52	Eles descobrindo por experiências próprias e por eles é muito mais significativo.

Professora Gamma

1	Senador Salgado Filho, 15 de julho de 2021
2	
3	Último encontro.
4	
5	Construir 3 caixas com tamanhos diferentes.
6	Em qual caixa caberá maior quantidade?
7	- caixa 1 – 2cm de altura
8	- caixa 2 – 4cm de altura
9	- caixa3 – 6cm de altura
10	
11	De inicio achei que a caixa que comportaria maior quantidade era a de 2cm, pois
12	era a que teria menos dobras (menos papel sobreposto). Não se perderia papel nas
13	dobras.
14	Fiz o cálculo usando a fórmula para calcular volume, e a caixa que coube maior
15	quantidade é a de 4 cm.
16	
17	1. O que mais chamou a atenção na fala da profa. Dra. Morgana Scheller e/ou da
18	professora Danusa?
19	O que mais me chamou a atenção foi a maneira como conduziam as conversas.
20	Sempre com questionamentos para que nós buscássemos as respostas. Nos davam
21	o caminho para que chegássemos aos resultados, mas não nos davam as
22	respostas.
23	
24	2. Você teria dificuldades para realizar atividades semelhantes? Por quê?
25	Um pouco. Pois não são todas as aulas, conteúdos, que nos permitem trabalhar
26	com atividades tão dinâmicas.
27	Também pela minha falta de experiência. Pois fui nomeada como professora a
28	pouco mais de um ano.
29	
30	3. O que foi mais significativo para você durante os encontros formativos?
31	Com certeza foi a troca de experiências com as colegas, e o uso de uma
32	linguagem acessível.
33	
34	4. A partir dos recortes apresentados, que elementos da Alfabetização Científica
35	você consegue reconhecer nas atividades de Modelagem? Ou dito de outro modo,
36	como você enxerga o desenvolvimento da AC nas atividades de modelagem?
37	Como?

38	O desenvolvimento da Alfabetização Científica nas atividades de modelagem, permite a formação do aluno através da pesquisa, torna-o capaz de elaborar argumentos científicos. Os alunos precisam saber produzir conhecimentos próprios, precisam saber pensar, nesse sentido a AC auxilia na aquisição de significados, constituindo-se um meio para que os alunos possam ampliar seu universo de conhecimentos e sua cultura.
39	
40	
41	
42	
43	

Professora Delta

1	Senador Salgado Filho, 15 de julho de 2021
2	
3	1. O que mais chamou a atenção na fala da profa. Dra. Morgana Scheller e/ou da
4	professora Danusa?
5	A professora Morgana (no pouco que ouvi) senti uma paixão muito visível pela
6	profissão e a motivação pela pesquisa nos alunos.
7	Em relação a professora Danusa mesmo não atuando diretamente no Ensino
8	Fundamental repassa uma sensibilidade em relação a importância de desde a
9	Educação Infantil, ou seja, desde que a criança é pequena se instigue a
10	modelagem matemática, a pesquisa, a investigação.
11	A professora Danusa com seu jeito observador e suave, estimula a avançar no
12	questionamento e ir e vir nesta compreensão com as crianças deixando e
13	orientando que elas chegam num aprendizado significativo.
14	
15	2. Você teria dificuldades para realizar atividades semelhantes? Por quê?
16	Acredito que quando seguimos uma organização e um olhar sensível
17	conseguimos realizar a modelagem, pois tenho na minha prática (mesmo não
18	sabendo o nome “MODELAGEM” hábitos que remete a modelagem).
19	Então diariamente isso não é possível, pois temos outros propósitos na nossa aula
20	também, mas não vejo dificuldades em realizar atividades semelhantes em
21	relação a turma teria que adequar a idade.
22	
23	3. O que foi mais significativo para você durante os encontros formativos?
24	Gostei muito de compartilhar algumas práticas e assim perceber que utilizo a
25	modelagem em minhas aulas. Por exemplo: quando trabalhei o dia e a noite e a
26	partir da curiosidade e pergunta da criança acabamos falando sobre a translação,
27	observando mais detalhadamente os movimentos no mapa mundi e no vídeo da
28	Luna “Dia e noite”. A pergunta da criança foi: “O sol não dorme nunca profe?”
29	
30	4. A partir dos recortes apresentados, que elementos da Alfabetização Científica
31	você consegue reconhecer nas atividades de Modelagem? Ou dito de outro modo,
32	como você enxerga o desenvolvimento da AC nas atividades de modelagem?
33	Como?

34	Com certeza a modelagem científica é algo novo na linguagem utilizada, porque
35	há pouco se percebia a Ciência e sua utilização em sala de aula com experiência
36	apenas, ou indo a laboratórios. Mas vamos nos renovando e aprendendo que a
37	alfabetização, digo, a ciência está presente quando contamos uma história,
38	assistimos vídeos, músicas e outros.
39	Transcender para a alfabetização científica, ou seja, para o letramento em
40	ciências é a forma como serão utilizados os conhecimentos científicos. Pensar e
41	transformar o mundo que nos rodeia tem como pressupostos conhecer os aportes
42	científicos, tecnológicos, bem como a realidade social e política. Sendo a AC no
43	ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais a compreensão adquirida nessa
44	área, seus significados, constituindo um meio para o indivíduo ampliar o seu
45	universo de conhecimento, a sua cultura como cidadão na sociedade.
46	Utilizando livros de literatura que falem ou tenham relação com a Ciências
47	natural, vídeos do youtube como show da Luna, entre outros, são alguns recursos
48	que poderão ser utilizados na AC.

Professora Sigma

1	Senador Salgado Filho, 15 de julho de 2021
2	
3	Vivemos num tempo, onde tudo muda muito rápido, evolui e se transforma.
4	Sendo assim, a formação continuada dos profissionais de educação faz-se
5	necessário, essencial, para que possamos acompanhar esse processo evolutivo (ou
6	pelo menos tentar), nos permitindo novas oportunidades, novas aprendizagens,
7	novas experiências, para que, além de profissionais mais atuantes, nos
8	empoderemos como seres humanos melhores, mais conscientes, com mais
9	empatia, onde o bem comum seja privilegiado.
10	E nós, tivemos a oportunidade de participar de mais uma formação, está sobre a
11	Modelagem nos anos iniciais, a qual nos proporcionou muitas reflexões e diálogo
12	onde fomos instigados a pensar sobre nossas práticas pedagógicas, tendo esta,
13	como mais uma alternativa para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais
14	prazeroso, motivador e significativo.
15	Nas falas das professoras Morgana e Danusa, foi evidenciado a importância da
16	mediação do professor no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, ou seja,
17	na construção do conhecimento dos mesmos, valorizando os questionamentos
18	dos alunos, instigando-os a pensar, observar, organizar, anotar, testar, fazer,
19	refazer e sistematizar.
20	Todas essas ações poderão proporcionar a tomada de decisões conscientes e uma
21	aprendizagem muito mais significativa, fazendo o aluno ser autor da sua história
22	e para que tenha uma postura ativa frente aos desafios.
23	E que a modelagem nos anos iniciais é mais um caminho para que tudo o que foi
24	escrito anteriormente aconteça.

25	Além de todas as questões que foram evidenciadas, o que foi muito significativo, também, foram as trocas de experiências entre colegas, o diálogo, as reflexões, os questionamentos e com certeza as atividades práticas, onde aprendemos juntas frente aos desafios propostos. Foi um prazer estar com vocês...aprender com vocês... Muito obrigada pela oportunidade! Um forte abraço...
26	
27	
28	
29	
30	

Professora Ômega

1	Senador Salgado Filho, 15 de julho de 2021
2	
3	Trabalhar com embalagens, conceito de densidade.
4	
5	Sempre levar em consideração a pergunta do aluno para ter sentido e
6	compreender.
7	
8	Calcular o volume tirando dos cantos 2cm, 4cm, 6cm.
9	
10	Fizemos experimentos e vivenciamos, ocorreram muitos questionamentos, bons
11	momentos de reflexões.
12	
13	Portanto podemos afirmar que atividades práticas vivenciadas...possibilita a
14	criança organizar seus pensamentos... (postura ativa).