



**FACULDADE DE CIÊNCIAS- CAMPUS BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

ELISANDRA CHASTEL FRANCISCHINI VIDRIK

**CARACTERÍSTICAS DE MODIFICAÇÃO DO MODELO
DIDÁTICO PESSOAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA SUBMETIDOS A UM CURSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA COM BASE NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Coorientadora: Profa. Dra. Gabriela Carolina Cattani Delord – Universidad de Sevilla

Bauru – SP

2022

ELISANDRA CHASTEL FRANCISCHINI VIDRIK

**CARACTERÍSTICAS DE MODIFICAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO
PESSOAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SUBMETIDOS A
UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA COM BASE NO ENSINO POR
INVESTIGAÇÃO**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da área de concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da Unesp/Bauru, como requisito para a Defesa de obtenção do título de Doutor em Educação para Ciência, sob a orientação da Prof^ª. Dr^ª. Sílvia Regina Q. Aro Zuliani.

Bauru – SP

2022

Vidrik, Elisandra Chastel Francischini.

Características de modificação do modelo didático pessoal de professores de ciências da natureza submetidos a um curso de formação continuada com base no ensino por investigação / Elisandra Chastel Francischini Vidrik, 2022

247 f.: il., tabs., fotos

Orientadora: Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências, Bauru, 2022

1. Curso de formação continuada, 2. Ensino por investigação, 3. Ensino de Ciências, 4. Modificação de modelo didático pessoal. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE ELISANDRA CHASTEL FRANCISCHINI VIDRIK, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS DE BAURU.

Aos 04 dias do mês de março do ano de 2022, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de ELISANDRA CHASTEL FRANCISCHINI VIDRIK, intitulada **Modificação do Modelo Didático Pessoal de Professores de Ciências da Natureza Submetidos a um Curso de Formação Continuada com base no Ensino por Investigação**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof^ª. Dr^ª. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP - Bauru, Prof. Dr. JOSÉ BENTO SUART JÚNIOR (Participação Virtual) do(a) Departamento de Química / Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Professor Doutor RAFAEL PORLÁN ARIZA (Participação Virtual) do(a) Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales / Universidade de Sevilla, Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / UNESP/Bauru, Profa. Dra. ALICE ASSIS (Participação Virtual) do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Guaratinguetá. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: __APROVADA__. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Prof^ª. Dr^ª. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI

Agradecimentos

Agradeço ao meu amado marido Pierre por todo incentivo, parceria, leitura, ideias e, principalmente, apoio para eu seguir nesta caminhada.

A meu intrépido filho Gabriel que, desde pequeno, caminha a meu lado.

À minha mãe Eneide por sempre me apoiar e me incentivar a estudar.

A todos os professores. Seus ensinamentos me ajudaram a construir minha visão de Educação e Formação de Professores.

À minha orientadora Prof. Sílvia Zuliani, pelos momentos únicos de orientação, apoio, confiança, disponibilidade e segurança em me direcionar sobre o que poderia ser melhorado. Ao participar de suas aulas no estágio docência, fez-me perceber o quão importante é, para a formação de futuros professores, ter uma professora com vasta experiência nos diversos níveis de ensino.

À minha coorientadora Prof^a. Gabriela Delord, por aceitar coorientar esta pesquisa, pelas contribuições para este trabalho e por sua ajuda com os trâmites legais para a estada na Espanha.

Ao meu tutor no exterior Prof. Rafael Porlán, pelo convite para participar de suas aulas e compreender melhor como se formam professores, na Espanha. Agradeço à disponibilidade para revisar o que eu havia escrito nesta tese, sobre as observações de suas aulas.

Ao Prof. Bento Suart, por me ajudar com o entendimento sobre a Fenomenologia. Suas contribuições foram fundamentais para a qualidade metodológica desta pesquisa.

Aos meus colegas de curso, pessoas oriundas de todo o Brasil. Embora de realidades tão diferentes da minha, convergimos na busca por melhorias para a Educação, a partir de pesquisas.

À amiga Angelita, que conheci no doutorado e com a qual pude compartilhar momentos únicos de convívio pelo fato de nos entendermos como mães, professoras e estudantes de doutorado.

Aos membros da banca examinadora de qualificação e defesa, pelas valiosas contribuições dadas a este trabalho, em especial ao Prof. Luiz Henrique Ferreira, que em uma conversa de corredor no ENEQ/2016 deu origem a esta pesquisa.

Ao Prof. Roberto Nardi, por estar sempre disposto a ajudar.

Aos professores que participaram do curso de formação continuada, à Unesp, ao Cefapro e à SEDUC/MT que, de forma especial, contribuíram para tornar este trabalho possível.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de financiamento 001.

“Eu prefiro ser essa metamorfose ambulante do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo.”

Raul Seixas

RESUMO

No Brasil, diversos pesquisadores estudam a proposta de ensino por investigação, ensino baseado em problemas, entre outros, porém parte desse conhecimento não chega adequadamente às salas de aulas. Considerando o ensino por investigação como uma abordagem didática que possa interferir positivamente com o processo de ensino e aprendizagem. A presente pesquisa consiste em investigar que características de modificação no modelo didático pessoal (MDP) de professores de Ciências da Natureza poderiam ser identificadas, a partir de um curso de formação continuada (CFC) com vertente em ensino por investigação. Para compreensão do fenômeno, foi adotada a abordagem fenomenológica por nos parecer ser a melhor alternativa no que se refere a buscar significados elaborados pelos professores. A discussão teórica abrangeu, principalmente, estudos da reflexão sobre a própria prática, formação continuada de professores, ensino por investigação e o investigar na escola. Para a coleta de dados foi realizado um CFC com professores de Ciências da Natureza, da Educação Básica, do Estado de Mato Grosso. A pesquisa foi desenvolvida com um total de seis participantes. Para a identificação de suas concepções e vivências, utilizamos como instrumentos de coleta de dados: questionário, entrevista semiestruturada, diário de aula e gravação de áudio e vídeo. A pesquisa nos permitiu compreender que anteriormente ao CFC, os participantes se identificavam como professores tradicionalistas, que trabalhavam com atividades sem cunho investigativo. O entendimento de ensino por investigação dos participantes era baseado no senso comum, apesar da significativa produção teórica sobre o tema. Por outro lado, buscavam por formações continuadas que pudessem mudar essa realidade. Os resultados nos mostram que a introdução de um CFC com vertente em ensino por investigação fez com que os participantes compreendessem que poderiam agir diferentemente em suas aulas, refletindo sobre sua própria prática, além de alcançarem uma maior aprendizagem dos alunos. As características encontradas de possível modificação de MDP nos indicam que eles assumiram papéis diferenciados nomeadamente de motivador, investigador e aprendiz.

Palavras-chave: Curso de formação continuada, Ensino por investigação, Ensino de Ciências, Modificação de modelo didático pessoal.

ABSTRACT

In Brazil, several researchers study the proposal of teaching by investigation, teaching based on problems, among others, but part of this knowledge does not reach the classrooms properly. Considering teaching by inquiry as a didactic approach that can positively interfere with the teaching and learning process. The present research consists of investigating which characteristics of modification in the personal didactic model (MDP) of natural science teachers could be identified, from a continuing education course (CFC) with a focus on teaching by investigation. To understand the phenomenon, the phenomenological approach was adopted as it seems to us to be the best alternative in terms of seeking meanings elaborated by the teachers. The theoretical discussion covered, mainly, studies of reflection on the practice itself, continuing education of teachers, teaching through investigation and investigating at school. For data collection, a CFC was carried out with teachers of Natural Sciences, Basic Education, from the state of Mato Grosso. The research was developed with a total of six participants. To identify their conceptions and experiences, we used as data collection instruments: questionnaire, semi-structured interview, class diary and audio and video recording. The research allowed us to understand that before the CFC, the participants identified themselves as traditionalist teachers, who worked with activities without an investigative nature. The participants' understanding of teaching through investigation was based on common sense, despite the significant theoretical production on the subject. On the other hand, they looked for continuing education that could change this reality. The results show us that the introduction of a CFC with an investigation teaching aspect made the participants understand that they could act differently in their classes, reflecting on their own practice, in addition to achieving greater student learning. The characteristics found of possible modification of MDP indicate that they assumed different roles, namely motivator, researcher and learner.

Keywords: Continuing education course, Teaching by investigation, Science teaching, Modification of personal teaching model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Instrumento utilizado para análise das unidades didáticas	41
Figura 2 - Experimento realizado por Birk e Lawson	74
Figura 3 - Simbologia para tratamento de dados	106
Figura 4 - Organização dos movimentos da primeira redução	107
Figura 5 - Níveis de Formação e Objetivos	162
Figura 6 - Itinerários para a evolução do MDP	168

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação de Fontes consultadas	33
Quadro 2 - Autores e Temas abordados	36
Quadro 3 - Blocos e Perguntas da entrevista	58
Quadro 4 - Cronograma do Curso	62
Quadro 5 - Níveis de abertura de atividades experimentais	69
Quadro 6 - Níveis de investigação.....	80
Quadro 7 - Modelo de planejamento de uma AEI.....	85
Quadro 8 - Invariantes, reduções e unidades de significado	109
Quadro 9 - Metas 14 e 16 do PNE.....	117
Quadro 10 - Características básicas dos modelos didáticos analisados	172
Quadro 11 - Evolução do MDP e as principais dificuldades dos participantes.....	176
Quadro 12 - Modificação na atitude dos alunos	188

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de Quantidade de Professores por Disciplina e que Ministram Química no Ensino Médio ou 9º ano.....	67
--	----

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Fotos dos experimentos	166
---------------------------------------	-----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
	Síntese do 1º capítulo	25
2.	FORMAÇÃO CONTINUADA.....	26
2.1.	Formação Continuada X Ensino de Química	32
2.1.1.	Considerações sobre a revisão de literatura.....	49
	Síntese do 2º capítulo	53
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	53
3.1.	Natureza da pesquisa	53
3.2.	Instrumentos de coleta de dados.....	54
3.2.1.	Questionário	54
3.2.2.	Diário de aula	55
3.2.3.	Gravação de áudio e vídeo	56
3.2.4.	Entrevista.....	57
3.3.	Caracterização dos participantes da pesquisa.....	92
	Participante H.....	92
	Participante N.....	95
	Participante P	97
	Participante Q.....	98
	Participante R.....	100
	Participante X.....	100
3.4.	Descrição do curso	59
3.5.	Desenvolvimento do curso	62
3.5.1.	1º encontro - Manhã do dia 31/08	66
3.5.1.1.	Síntese do 1º encontro	76
3.5.2.	2º encontro – Tarde do dia 31/08	77
3.5.2.1.	Síntese do 2º encontro:	82
3.5.3.	3º encontro - Manhã do dia 14/09	82
3.5.3.1.	Síntese do 3º encontro:	88
3.5.4.	4º encontro - Tarde do dia 14/09	88
3.5.4.1.	Síntese do 4º encontro	90
3.5.5.	5º encontro - Dia 26/10.....	90
3.5.5.1.	Síntese do 5º encontro:	92
3.6.	A fenomenologia como um caminho para a investigação.....	103
3.6.1.	Análise ideográfica.....	105

3.6.2.	Análise nomotética	105
3.6.3.	Análise dos dados	106
3.7.	Síntese do 3º capítulo	110
4.	CONSTRUINDO RESULTADOS	111
4.1.	Prática pedagógica reflexiva (2R.1)	111
4.1.1.	Reflexão sobre a própria prática (1R.1)	113
4.1.2.	Relação teoria e prática (1R.2)	116
4.2.	MODIFICAÇÕES NA PRÁTICA PEDAGÓGICA (2R.2)	122
4.2.1.	Ensino por meio de problematização (1R.3)	122
4.2.2.	Utilização da investigação na escola (1R.4)	126
4.2.3.	Importância da interação professor e aluno (1R.5)	130
4.2.4.	Necessidade de motivação do professor (1R.6)	133
4.2.5.	Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)	134
4.2.6.	Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)	136
4.3.	ACESSO À PROPOSTA DE FORMAÇÃO (2R.3)	138
4.3.1.	Recomendações positivas à proposta de formação (1R.9)	139
4.3.2.	Abrangência da proposta de formação (1R.10)	140
4.4.	DIFICULDADES/DESAFIOS NA REALIZAÇÃO DAS AEIS (2R.4)	142
4.4.1.	Atuação de acordo com o modelo tradicionalista (1R.11)	143
4.4.2.	Dificuldades na compreensão do processo de investigação (1R.12)	145
4.4.3.	Falta de recursos/laboratório (1R.13)	149
4.4.4.	Reconhecimento da proposta como desafiadora (1R.14)	150
4.5.	IMPORTÂNCIA DO DIÁRIO DE AULA (2R.5)	152
4.5.1.	Reflexão sobre a prática a partir da escrita (1R.15)	153
4.5.2.	Importância da organização das ideias (1R.16)	156
4.5.3.	Importância do acompanhamento do trabalho docente (1R.17)	159
4.6.	POSSÍVEL MODIFICAÇÃO NO MODELO DIDÁTICO PESSOAL (3R.1)	161
4.7.	MELHORIA DA APRENDIZAGEM PARA OS ALUNOS (2R.6)	179
4.7.1.	Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos (1R.18)	179
4.7.2.	Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos (1R.19)	182
4.7.3.	Proposta é significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos (1R.20)	184
4.8.	CONTRIBUIÇÃO DA PROPOSTA EM RELAÇÃO À APRENDIZAGEM DOS ALUNOS (3R.2)	186
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	189
	REFERÊNCIAS	194

Apêndices.....	204
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	205
Apêndice B – Questionário	206
Apêndice C – Entrevista.....	208
Apêndice D – Excertos e Unidade de Significado da Análise Ideográfica	210
Anexos.....	230
Anexo A – Sequência de ensino com atividades experimentais de cunho investigativo	231
Anexo B – Propostas de AEIs	236
Proposta 1.....	236
Proposta 2.....	239
Proposta 3.....	241
Anexo C – Atividades Experimentais – Perspectiva tradicional e Investigativa	244
Atividade Experimental 1- Perspectiva tradicional.....	244
Atividade experimental 2 - Perspectiva investigativa	245
Anexo D – Planejamento das AEIs dos participantes	246
Participante H.....	246
Participante N (1ª parte)	247
Participante N (2ª parte)	248
Participante P (com os alunos).....	249
Participante P (com os professores)	251
Participante Q.....	252
Participante R.....	254
Participante X.....	256

1. INTRODUÇÃO

Considerando-se a constatação de que o ensino nas escolas, na maioria das vezes, é realizado de maneira transmissiva, com o objetivo de memorizar os conteúdos e reproduzi-los para a aprovação em exames finais, e reconhecendo a relevância da Ciência para a solução de problemas do cotidiano, a presente tese pretende defender a necessidade de um ensino que se aprenda a investigar na escola, promovendo a aprendizagem e a solução de problemas relevantes para a sociedade do século XXI.

No Brasil, diversos pesquisadores estudam a proposta de ensino por investigação, ensino baseado em problemas, entre outros, porém parte desse conhecimento não chega adequadamente às salas de aulas, ou não é tão frequente como o desejado. Segundo Porlán e Rivero (1998), a maioria dos cursos de formação ainda está centrada no saber acadêmico, no saber técnico e no saber fenomenológico. Portanto, os autores propõem um modelo didático alternativo de formação prático, reflexivo e investigativo, em que o diálogo sustenta e é sustentado pela prática, cuja evolução ocorre pela investigação, ou seja, se ensina investigando e se forma através da investigação prática. Essa visão supera a relação mecânica entre teoria e prática para uma relação de reflexão – prática – investigação cíclica.

O interesse por esta pesquisa se dá por perceber, ainda nos estudos realizados durante o mestrado, uma carência de formação básica sobre pressupostos teóricos que versam sobre o ensino por investigação, mesmo com as crescentes pesquisas apresentadas em congressos e seminários de ensino e educação tanto nacionais quanto internacionais.

E é a partir dessa perspectiva que, durante o curso de doutorado, a pretensão era de desenvolver e aplicar um curso de formação continuada (CFC) levando em conta os pressupostos teóricos que fundamentam o ensino por investigação e o investigar na escola, possibilitando um real envolvimento dos participantes. Toda a ideia de trabalhar com esta questão de pesquisa, surgiu em uma conversa de corredor, no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ/2016), com um renomado professor de Química¹, com profundos estudos sobre o ensino por investigação.

Para localizar o leitor, nesta próxima parte da introdução, optamos por escrever em primeira pessoa do singular, por se tratar de questões pessoais.

¹ Professor Luiz Henrique Ferreira- Professor do Departamento de Química da UFSCar.

Voltando ao ENEQ, em conversa sobre o que desenvolvi no mestrado e o que pretendia trabalhar no doutorado, o professor mencionado, com resoluta segurança, enfatizou que eu fizesse algo para os professores, com os professores.

A ideia era que o CFC fosse destinado somente para professores de Química do Ensino Médio, porém, no decorrer do texto, se perceberá que o curso se estendeu para os professores da área de Ciências da Natureza.

O CFC com essa natureza pode assumir uma importância decisiva no processo de formação docente, de modo que os professores podem seguir suas aulas utilizando mecanismos que se desvencilhem do ensino por transmissão ou da aprendizagem por descoberta.

Segundo Hodson (1990, p. 35) aponta que é “um absurdo” que crianças possam adquirir conceitos por se envolverem em situações de descoberta, pois os professores que se aventuram nesta perspectiva trabalham com a ausência de orientação e de aprofundamento teórico, o que faz com que as crianças não alcancem os objetivos que os professores haviam traçado. Nesse caso, urge a necessidade de se buscar outras estratégias ou metodologias para que os professores tenham a possibilidade de fazer com que alunos tenham interesse em investigar, aguçando a curiosidade e proporcionando um maior aprendizado. Dessa forma, é percebida a importância do papel do professor no tocante à preparação das aulas, a fim de potencializar a construção do conhecimento.

Em constantes estudos sobre atividades experimentais, um pouco mais tarde, Hodson (1994) ressalta que para que os professores possam proporcionar a devida compreensão do que se pretende ensinar, eles devem evitar o curto período destinado a reflexão dos alunos.

Por outro lado, trabalhar com atividades experimentais com a mera expectativa de tirar o aluno da sala de aula e conduzi-lo para o laboratório com a perspectiva de proporcionar aulas diferenciadas, não é um bom caminho, porque, por muitas vezes, eles nem ao menos conseguem se lembrar sobre o que foi desenvolvido ou quais foram os conceitos envolvidos na atividade experimental proposta.

Nesse panorama, a abordagem didática sobre o ensino por investigação pode contribuir para que o professor saia de sua área de conforto, se comportando diferentemente do que está acostumado, passando a propor situações problema a serem resolvidas, incentivando indagações, discussões, argumentações, e acentuando a possibilidade de se trabalhar com interações discursivas. Nessas discussões, destaca-se a necessidade do aluno criticar ou refutar a ideia de um colega para contribuir e enriquecer a atribuição de

significados e aquisição de conhecimentos. Além disso, alunos formados nessa perspectiva podem contribuir como seres sociais preparados para exercer sua cidadania.

Nesse sentido, convém reconhecer que para ocorrer a introdução de um ensino diferenciado nas escolas existem muitas dificuldades didáticas, institucionais e curriculares. O fato do professor trabalhar com a perspectiva da investigação é um desafio, pois em meio a exigências como planejamento, avaliação (elaboração e correção), reuniões pedagógicas, busca de resolver problemas como defasagem, falta de interesse pelo estudo, entre outros, acabam fazendo com que o professor não tenha tempo hábil para pensar na melhoria do ensino.

Dentro disso, Pozuelos (1997, p. 287) defende que essas dificuldades podem ser superadas quando centradas “nas necessidades do grupo, podendo abordar a formação como uma atividade compartilhada na qual é possível aprender uns com os outros a partir de processos deliberativos com objetivo de melhorar a prática e fundamentá-la de forma cada vez mais elaborada”.

Corroborando com essa ideia, Suart, Marcondes e Lamas (2010, p. 201) apontam que quando o professor trabalha com atividades investigativas, ele “se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que esses possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema”.

Outros autores se preocupam com os rumos do ensino nas escolas argumentando até que ponto o professor está tendo possibilidade de se desenvolver profissionalmente. Estabelecendo relações com a nossa questão de pesquisa, Cañal *et al.* (1997a, p. 9) trazem o seguinte questionamento: “É uma utopia tratar a investigação como enfoque alternativo para formação e desenvolvimento profissional dos professores e como estratégia de ensino de uso comum, junto a outras, nos centros escolares?” Os referidos autores salientam que a resposta para esta pergunta é “claramente negativa”, porque todo o trabalho empreendido busca “desvelar alguns dos pontos obscuros da investigação escolar e desenvolver reforços e instrumentos de diversa natureza que permitam avançar nesta linha” (CAÑAL *et al.*, 1997a, p. 9).

Nesse contexto, busquei compreender que características de modificação de modelo didático pessoal poderiam ser identificadas em um CFC com vertente em ensino por investigação, proporcionando reflexões nas práticas pedagógicas, no tocante a introduzir um ensino diferenciado em suas aulas, como o desenvolvimento de atividades experimentais investigativas (AEIs), possibilitando que professores e alunos investiguem na escola.

Sabendo disso, a questão de pesquisa desta tese de doutorado se configura da seguinte maneira: “Que características de modificações no modelo didático pessoal de professores de Ciências da Natureza podem ser identificadas quando eles são submetidos a um curso de formação continuada centrado no ensino por investigação?”.

Saliento que durante a escrita desta tese, cerquei-me de referenciais teóricos que poderiam contribuir para identificarmos as características de possíveis modificações nos modelos didáticos pessoais dos professores. Para uma maior compreensão do leitor, trazemos discussões com tais referenciais, principalmente, no decorrer das análises das invariantes desta pesquisa.

A disposição em trabalhar com os professores da Educação Básica ocorreu, principalmente, porque sou professora deste nível de ensino e conheço as dificuldades encontradas quando se busca fazer a diferença em nossas escolas. Foi por esse motivo que, depois de 16 anos em sala de aula como professora de Química, resolvi regressar à universidade e ingressar em um curso de mestrado. Naquele tempo, tive a certeza que o foco da pesquisa seria a experimentação ou o desenvolvimento de atividades experimentais de forma a contribuir com a prática pedagógica de professores que estão nas escolas.

Na época, foi a orientadora de mestrado que me apresentou o material didático “O Ensino de Ciências por investigação”, de um programa de formação continuada, do ano de 2011, de um Centro de Formação Pedagógica (CENFOP), da Secretaria Municipal de Educação, do município de Ipatinga-MG. Foi com a leitura desse material que tive a certeza de que trabalharia no decorrer dos dois anos de mestrado com o ensino de Química por investigação.

Com o passar do tempo somado ao estudo de referenciais que poderiam ser usados no desenvolvimento das atividades experimentais, cheguei à conclusão que o melhor a se fazer para contribuir com a prática pedagógica dos professores de Química, em dois anos de mestrado, seria produzir um guia didático com atividades experimentais investigativas em conjunto com referenciais teóricos, para que eles pudessem ter acesso a tal abordagem de ensino, compreendendo a importância de se trabalhar com o diferenciado.

Esse foi um grande desafio, porque assim como eu, antes de voltar a estudar, outros professores da escola também desconheciam tal abordagem didática.

Com o término do mestrado e todo o conhecimento adquirido, permaneceu em mim o afincamento em contribuir para que os professores da Educação Básica possam melhor conduzir suas aulas. Dessa forma, mantive o estudo para aprovação no doutorado e procurei um

Programa de Pós-Graduação que tivesse professores com larga experiência em trabalhar com formação de professores com vertente do ensino por investigação. E encontrei a professora que atua como minha orientadora, nesta pesquisa.

A aprovação no doutorado veio após um ano de conclusão do mestrado. Tudo ocorreu em meio a muitos desafios, com mudanças de residência e de estado. Me senti voltando a minha terra natal, pois sou paulista, nascida em uma cidade a 192 quilômetros de Bauru.

O primeiro ano do doutorado foi dedicado às disciplinas obrigatórias do Programa. Com as aulas e o acompanhamento de licenciandos junto a minha orientadora, pude perceber que os 16 anos afastados da academia resultaram em uma desatualização de conhecimento.

Nesse primeiro ano, aproveitei o ensejo e participei de vários eventos científicos realizados na região paulista.

No segundo ano, terminei as disciplinas obrigatórias e optativas e comecei a me organizar para a elaboração do CFC. Em meio a isso, recebi um e-mail da secretaria do Programa de Pós-Graduação, sobre bolsas concedidas para alunos que tivessem interesse em cursar o doutorado sanduíche, pelo Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE).

Me inscrevi e fui contemplada com a bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), para realizar um doutorado sanduíche² no Departamento de Didática das Ciências Experimentais da Faculdade de Educação da Universidade de Sevilla, Espanha, berço do Ensino por Investigação no contexto europeu, tendo como coorientadora a Profa. Dra Gabriela Carolina Cattani Delord e com a tutela do Prof. Dr. Rafael Porlán Ariza.

O interesse pela Universidade de Sevilla foi por ter, em sua maioria, referenciais teóricos espanhóis para o desenvolvimento desta tese.

O tempo de estudo no exterior foi para compreender como o processo de investigação é posto em prática no contexto de sala de aula e como são desenvolvidos os cursos de formação docente daquele departamento. Logo na primeira semana de observação das aulas para os futuros professores de Ciências da coorientadora, fui apresentada para o tutor supracitado, um dos principais referenciais teóricos utilizados nesta pesquisa. O mesmo indagou sobre a questão de pesquisa desta tese e, ao receber a resposta, sem hesitação, convidou-me para participar de suas aulas, na disciplina de “Enseñanza y Aprendizaje de la Biología y la Geología” para alunos do curso de Maestria em Educação, curso obrigatório

² Conforme número do Processo: 88887.466918/2019-0.

para o universitário tornar-se professor de Educação Secundária³, na Espanha. A disciplina tinha carga horária de 60 horas e as aulas ocorriam de segunda a quinta, com carga horária semanal de 12 horas.

Com o acompanhamento das aulas dessa disciplina, foi possível constatar que o levantamento de perguntas aos futuros professores era constante, tais como: “Que coisas um professor precisa saber?”, “O que eu quero que meus alunos aprendam?”, “O que uma pessoa precisa saber para ser um bom professor?”, “Qual a importância da construção de seu modelo didático?”.

No decorrer da aula, o professor interagiu com os estudantes (futuros professores), esclarecendo que os problemas profissionais básicos para formarem-se como docentes são: a) Aprender a fazer um tratamento didático dos conhecimentos específicos (conteúdos), b) Promover uma metodologia de ensino coerente com as concepções atuais sobre a aprendizagem significativa e profunda, c) Saber fazer o diagnóstico das ideias dos alunos no início e no final; e saber identificar os modelos mentais dos estudantes para analisar com rigor suas evoluções. E por fim, adotar um modelo de avaliação formativa, contínua e participativa.

Ele apontava a todo o momento a necessidade de saber se comunicar e se colocar no lugar dos alunos, investigando o que eles são capazes de realizar sozinhos, fazendo com que consigam apontar as dúvidas e desenvolvam a capacidade de resolver problemas e de aprender a aprender.

Ao solicitar que os futuros professores refletissem sobre um tema, o professor levantou outras perguntas: “Para que é importante ensinar este tema?”; “O estudo deste tema é importante para intervir socialmente na sociedade?”; “É relevante para o futuro da nação?”.

Durante a disciplina, ele direcionou a leitura, a revisão e o fichamento de alguns livros que comporiam uma das notas da disciplina. Algumas dessas leituras⁴ foram realizadas e utilizadas nas análises para responder à questão de pesquisa desta tese.

³ Educação Secundária Obrigatória (ESO) na Espanha, os alunos têm entre 12 e 16 anos.

⁴ GARCÍA PÉREZ, Francisco Florentino; PORLÁN, Rafael. Los principios didácticos y el modelo didáctico personal. In: PORLÁN, Rafael (Coord.). **Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla**, Sevilla: Morata, 2017. p. 93-104.

PORLÁN, Rafael; MARTÍN, José. **El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula**. Sevilla: Díada, 2000.

GARCÍA, José Eduardo; GARCÍA, Francisco Florentino. **Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación**. 7. ed. Sevilla: Díada, 2000. 93p.

Em uma conversa com o professor sobre os referenciais que poderiam ser utilizados, objetivando uma maior compreensão sobre modelo didático pessoal de professores, ele indicou a leitura do livro: “El conocimiento de los profesores”⁵, que foi lido com muito entusiasmo e citado nesta tese.

Seguindo com o observado nas aulas do professor, ele esclareceu pontos a serem incluídos em um mapa de conteúdos e problemas, sobre um tema concreto do currículo, tais como: Conteúdos conceituais (conceitos que seriam aprendidos, entendidos, compreendidos e construídos), Atitudinais (tendo em conta a conduta em sala de aula, o rigor, a precisão do material utilizado e o respeito ao professor da escola e aos alunos) e Procedimentais (partindo das habilidades intelectuais que consistem em analisar, praticar, comparar, descrever, classificar e resolver problemas).

Em seguida, foi solicitado que cada futuro professor elaborasse um mapa contemplando os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, utilizando um tema central. A instrução era de que todos os mapas fossem elaborados a partir de perguntas e essas deveriam estar relacionadas aos problemas reais dos alunos.

O mapa de conteúdos seria utilizado para a elaboração de seus Planos de Aula de Ciências (PAC). A todo o momento, o professor ressaltava a importância de se fazer perguntas aos alunos, encaixando o problema com os diferentes conteúdos e suas características.

Durante a elaboração dos mapas de conteúdos foi solicitado que cada futuro professor elaborasse um questionário inicial a ser respondido pelos alunos da escola, antes da aula, tendo como propósito a identificação da compreensão do conhecimento dos alunos em relação ao tema central que seria trabalhado. Tal questionário não poderia conter perguntas com respostas sim ou não, elas deveriam ser coerentes com os problemas do mapa. Foi solicitado, também, que os futuros professores buscassem contextualizar as perguntas do questionário e utilizassem um título atrativo. Os passos para a elaboração do questionário foram explicados em detalhes pelo professor.

O mapa de conteúdos estava em construção e deveria ser modificado, de acordo com os obstáculos encontrados a partir das respostas dos alunos, preenchidas no questionário. A ideia era de que ao final da aula, os futuros professores reapplicariam o questionário

⁵ PORLÁN, Rafael; RIVERO, Ana. **El conocimiento de los profesores**. Sevilla: Díada, 1998.

reformulado, pois dependendo do caso, algumas perguntas deveriam ser modificadas, para assim poder analisar a evolução da aprendizagem dos alunos.

A partir das respostas dos questionários foi utilizado o que denominam de “escaleras de aprendizaje” (DE ALBA E PORLÁN, 2020) ou “escadas de aprendizagem”. A construção dessa “escalera” teve como pretensão a identificação dos obstáculos nas ideias dos alunos, na linha de partida. A partir disso, foram feitas modificações nos mapas de conteúdos, por exemplo, foram incluídos conteúdos que poderiam ter maior prioridade no estudo. As modificações foram feitas com a intenção de identificar possíveis evoluções nas respostas dos alunos, na linha de chegada. Todas as informações modificadas no mapa de conteúdos foram utilizadas na elaboração do PAC.

Com a observação das aulas, constatei uma preocupação do professor em acompanhar a construção dos questionários e os mapas de conteúdos dos futuros professores. Foi possível perceber que, a todo o momento, o professor se enveredava pelos caminhos do ensinar investigando, buscando fazer com que os futuros professores compreendessem a importância de trabalhar com problemas relacionados às reais necessidades dos alunos, tendo, de acordo com ele, obstáculos tais como a dificuldade para compreender a relação entre o tempo e o espaço e o egocentrismo típico dessas idades. Esses futuros professores necessitam aprender a se descentralizar (não serem o centro de tudo) para poderem compreender determinados fenômenos da realidade de uma maneira mais científica e serem capazes de ensinar o outro, de maneira diferenciada.

Sobre o propósito de se trabalhar com as reais necessidades dos alunos, Chassot (2014) descreve que encontrou em sua pesquisa, alunos de uma área rural, sabendo o que eram isótonos, mas que desconheciam o porquê do sabão remover a gordura.

No decorrer dessas aulas, recebi a notícia de que a Espanha entraria em estado de alerta e em quarentena do tipo Lockdown, devido ao grande número de casos de COVID-19⁶ registrados no respectivo país, de forma alarmante.

Em se tratando de um doutorado sanduíche, em que parte ocorreu em meio a um confinamento, e além da busca, da obtenção, da leitura e da análise de materiais bibliográficos relacionados ao aprofundamento de referenciais teóricos a serem utilizados nesta tese, escrevi

⁶ A COVID-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global e foi caracterizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma pandemia.

um artigo científico⁷ que foi publicado na Revista Investigación en la Escuela, avaliado na plataforma Sucupira como Qualis A2. Realizei também a escrita de um capítulo de livro, junto com a coorientadora deste trabalho que foi publicado pela EDIPUC- RS⁸.

Entre essas e outras situações dentro de um contexto pandêmico, outros obstáculos afetaram o cronograma deste trabalho de pesquisa. A pretensão era realizar o doutorado sanduíche antes de elaborar e aplicar o CFC proposto nesta pesquisa, mas a carta de concessão para o doutorado sanduíche demorou a sair e, perante a situação, resolvemos realizar o CFC com os professores mesmo antes de conhecer o contexto espanhol.

Sendo assim, o CFC foi realizado entre os meses de agosto a outubro de 2019 e o doutorado sanduíche aconteceu, posteriormente, no ano de 2020.

Daqui em diante, escrevo em primeira pessoa do plural, pois a pesquisa em sua concretude não se faz sozinha, pelo contrário, é necessário ter um orientador com experiência, expertise e companheirismo para nos ajudar nesta construção, com todo rigor demandado.

A seguir, apresentamos como esta pesquisa foi delineada.

No primeiro capítulo, trouxemos a introdução com apresentação da presente pesquisa e as preocupações que guiaram a proposição deste tema.

No segundo capítulo, apresentamos algumas concepções de formação continuada e uma revisão de literatura sobre cursos de formações continuadas realizados no Brasil com o objetivo de identificar como foram realizados.

O terceiro capítulo é dedicado ao estudo dos procedimentos metodológicos a serem utilizados nesta pesquisa. Descrevemos como o CFC desta pesquisa foi elaborado e realizado com os professores. Na coleta de dados, levantamos suas percepções e vivências. Isto leva a considerar o fato de que, do ponto de vista metodológico, a abordagem fenomenológica

⁷ VIDRIK, Elisandra Chastel Francischini. O Ensino de Química e a formação continuada de professores no contexto brasileiro: contribuições, possibilidades e algumas questões para refletir. Investigación en la Escuela, 101, 118-127, 2020.

⁸ DELORD, Gabriela Carolina Cattani; VIDRIK, Elisandra Chastel Francischini. Better Together III – O uso de tecnologias digitais na educação da Ibero-América. In: VIALI, Lori; GUIMARÃES, Gleny Terezinha Duro; PAULA, Marlúbia Corrêa (orgs). A formação inicial on-line de futuros professores de Ciências no contexto de lockdown da Espanha. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2022. p 43-65.

parece ser a melhor alternativa no que se refere a buscar significados elaborados pelos professores.

Findado o capítulo anterior, apresentamos os resultados das análises ideográfica e nomotética que levam ao estudo de duas categorias de terceira redução intituladas de “Possível Modificação no Modelo Didático Pessoal (3R.1)” e “Contribuição da proposta em relação à aprendizagem dos alunos (3R.2)”, conforme apresentado no Quadro 8, desta tese.

Por fim, apresentamos as considerações finais deste estudo.

Como anteriormente apontado, no próximo capítulo, apresentamos algumas concepções sobre formação continuada, declarando o referencial teórico adotado em relação à reflexão sobre a própria prática e uma revisão de literatura sobre formações continuadas de Química ocorridas no Brasil, entre os anos de 1980 a 2019.

Síntese do 1º capítulo

Buscamos centrar o leitor de que seu estudo baseia-se em analisar se um curso de formação continuada com vertente no ensino por investigação pode oportunizar modificações no modelo didático pessoal dos professores. Também é apresentado o percurso da doutoranda, enquanto professora e pesquisadora. Por fim, apresentamos como a pesquisa foi delineada, sendo organizada em cinco capítulos. No primeiro, apresentamos a introdução da pesquisa. No segundo, salientamos a importância da formação continuada em nossas escolas, defendemos o referencial teórico adotado sobre a reflexão da própria prática, e por fim, apresentamos uma revisão de literatura sobre formações continuadas de Química ocorridas no Brasil. No terceiro e quarto capítulos, apresentamos a metodologia e os resultados da pesquisa. No último capítulo, apresentamos as considerações finais desta pesquisa.

2. FORMAÇÃO CONTINUADA

Neste capítulo, primeiramente, apresentamos algumas concepções sobre “Formação Continuada” que serviram de guia para seguirmos com esta pesquisa.

Antes de buscarmos entender sobre formação continuada, reconhecemos que a formação inicial, por mais consistente que seja, não dá conta de resolver todos os problemas relacionados à docência. Corroborando com essa ideia, Mizukami (2013, p. 27) salienta que a formação inicial:

[...] deve ser destacada como um momento formal em que os processos de aprender e ensinar e aprender a ser professor começam a ser construídos de forma mais sistemática, fundamentada e contextualizada. Esse processo formativo inicial da docência tem funções e limites bem circunscritos: conhecimentos, habilidades, atitudes, e valores não podem ser totalmente desenvolvidos no período a ele destinado.

Por isso, admite-se a necessidade de se propor formações continuadas que contribuam para o desenvolvimento profissional de professores. Ao longo desta tese, ressaltamos a importância de refletir sobre a própria prática a partir do proposto por Schön (1983, 2000), e por meio dela, superar desafios e dificuldades.

A intenção não é mostrar que o professor não reflete, pois muitos deles refletem ao planejarem suas aulas. Primeiramente, fazendo diagnósticos sobre o conhecimento dos alunos para saber até que ponto é possível aprofundar o conhecimento a ser ensinado e, posteriormente, buscando estratégias e metodologias para ensinar adequadamente.

Consideramos que a partir do momento em que se tem um maior entendimento sobre o processo de desenvolvimento dos alunos, é possível lidar melhor com isso, organizando o trabalho pedagógico e investigando o que pode ser melhor empregado. Por outro lado, os professores sofrem consequências por terem um conhecimento limitado sobre alternativas de ensino.

Gatti *et al.*(2019) salientam que a vasta produção teórica sobre a formação e profissionalização docente tem evidenciado um olhar mais centrado nos professores, como forma de favorecer o entendimento de seu próprio trabalho e da construção de sua profissão.

Ainda de acordo com as autoras, a docência passa a ser reconhecida como uma atividade complexa, na qual o ensino é reconhecido como “um trabalho que se realiza com seres humanos, que concede aos professores um lugar central na organização escolar e que compreende a docência como prática reflexiva que ganha visibilidade no cenário educacional” (IDEM, 2019, p. 182).

Para nós, a prática pedagógica reflexiva acompanhada da experiência docente e de pressupostos teóricos contribui para que os professores aprendam continuamente e se desenvolvam enquanto profissionais.

Para discorrer sobre professor reflexivo, trazemos como referência as ideias de Schön (2000, p. 14), já mencionadas neste capítulo, onde o autor propõe a formação de um profissional capaz de refletir sobre sua própria prática, compreendendo e melhorando o seu ensino, se sustentando em três conceitos fundamentais: “conhecer-na-ação, reflexão-na-ação e reflexão sobre a-reflexão-na-ação”.

Dessa forma, o conhecer-na-ação está relacionado a construções, sendo um processo dinâmico, com uma sucessão de erros e correções, e quando descrito se transforma em conhecimento-na-ação. Para o autor, a correção ou o ajuste não são tão fáceis, pois existe tanto a identificação de um erro, como a resistência à correção. Dessa forma, a ação pode ser colocada de lado ou “podemos responder a ela através da reflexão” (SCHÖN, 2000, p. 32).

Já a reflexão-na-ação se dá a partir da surpresa e de várias tentativas de procedimentos que são utilizados para resolver um problema quando se obtêm um resultado inesperado. Tal padrão de investigação é idealmente descrito como uma sequência de “momentos em um processo de reflexão-na-ação”. Nesse sentido, o refletir na ação está de acordo com a reestruturação das estratégias de ação para exploração do fenômeno, com o propósito de alcançar os resultados pretendidos.

Schön (2000, p. 22) utiliza o termo “talento artístico” ao se referir ao tipo de competência que os profissionais demonstram no decorrer da prática, em meio a incertezas e conflitos. Diante disso, o autor aponta que:

[...] a questão do talento artístico profissional vem à tona no contexto da continuidade da educação. Os educadores questionam de que forma profissionais maduros podem ser ajudados a renovar-se de modo a evitar o esgotamento e como eles podem ser ajudados a construir seus repertórios de habilidades e ideias de forma contínua (SCHÖN, 2000, p.23-24).

O exposto vai ao encontro da necessidade de se ter formações continuadas que contribuam com a possibilidade de que “profissionais maduros” possam alcançar um “ensino prático reflexivo” que corresponde a um ensino “voltado para ajudar os estudantes a adquirirem os tipos de talento artístico essenciais para a competência em zonas indeterminadas da prática” (SCHÖN, 2000, p. 25).

Consideramos que os professores estão em constante interação com seus mundos práticos em contato com problemas que aparecem no decorrer de suas situações cotidianas. E

a partir da reflexão acompanhada de referenciais teóricos é possível exercer a prática, construir e moldar situações que sejam mais adequadas.

O autor mencionado traz como exemplo o talento artístico em arquitetura, ressaltando que mesmo quando estes profissionais:

[...] são tentados a implementar as linhas da ciência aplicada da universidade, eles não conseguem escapar do núcleo artístico da profissão, porque vêem a si mesmos como *designers* e, mesmo que ciências auxiliares como mecânica dos solos, climatologia e engenharia estrutural possam contribuir para as tarefas especializadas de *design*, não há uma ciência geral do *design* que tenha uso prático. (SCHÖN, 2000, p. 44, grifo do autor).

Tal informação a respeito da arquitetura assemelha-se às dificuldades encontradas por professores, no que se refere a implementar nas escolas, o que foi estudado na universidade. Por esse motivo, faz-se necessário que a formação seja contínua, com estudos constantes para aprofundamento de conhecimentos que possam contribuir com a prática dos professores e como consequência disso, oportunizar uma maior aprendizagem aos alunos.

Segundo Schön (2000), os instrutores desses ateliês arquitetônicos, com o passar do tempo, foram estabelecendo privilegiados momentos de reflexão com seus estudantes em formação, sendo considerados por ele como um exemplo de ensino prático reflexivo. No decorrer dos processos de construção de projetos percebe-se minuciosas comunicações entre instrutor e estudantes. Comunicações essas em que se leve em conta os pressupostos da reflexão-na-ação, favorecendo novos significados e direcionamento de outras ações, tendo o conhecer e o fazer como processos inseparáveis, resultando em um processo de reflexão sobre a reflexão-na-ação.

No que se refere à instrução, direcionamos nosso olhar para Dewey (1974, apud SCHÖN, 2000, p. 25) onde o autor salienta que não se pode ensinar tudo, mas é possível instruir:

Ele tem que enxergar, por si próprio e à sua maneira, as relações entre meios e métodos empregados e resultados atingidos. Ninguém mais pode ver por ele, e ele não poderá ver apenas ‘falando-se’ a ele, mesmo que o falar correto possa guiar seu olhar e ajudá-lo a ver o que ele precisa ver.

No decorrer da análise das invariantes desta pesquisa, são utilizados referenciais que trazem o termo “professor reflexivo”. Tais referenciais foram utilizados para discutir melhores maneiras de compreender o fenômeno.

À vista disso, Nóvoa (2013, p. 202-203, grifo do autor) esclarece alguns pontos sobre professor reflexivo e a importância da pesquisa, ao apontar que:

É fundamental assegurar que a riqueza e a complexidade do ensino ganhem visibilidade, do ponto de vista profissional e científico, adquirindo um estatuto idêntico a outros campos de trabalho acadêmico e criativo, e, ao mesmo tempo, é essencial reforçar dispositivos e práticas de formação de professores baseados em uma pesquisa que tenha a ação docente e o trabalho escolar. Não advogo qualquer “deriva praticista” tão do agrado dos conservadores, que procuram definir o professorado como uma atividade puramente técnica. Defendo sim, que as nossas propostas teóricas só fazem sentido se forem dentro da profissão, se contemplarem a necessidade de um professor atuante no espaço de sala de aula, se forem apropriadas a partir de uma reflexão dos professores sobre seu próprio trabalho docente.

Esclarecemos aqui, que consideramos que um professor reflete no decorrer de sua prática pedagógica e só não se faz possível refletir sobre o desconhecido. Por esse motivo é que defendemos a necessidade do professor refletir a partir de referenciais teóricos que possibilitem tomadas de decisões que ressignifiquem sua prática. Nesse caso em específico, para o CFC trabalhado nesta pesquisa, utilizamos referenciais teóricos sobre o ensino por investigação.

Voltando o olhar para a formação continuada, em 2020, o Ministério da Educação, o Conselho Nacional de Educação (CNE) e o Conselho Pleno (CP) de Educação publicaram no Diário Oficial da União, a Resolução Nº 1 que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores que atuam nas diferentes etapas e modalidades da Educação Básica, e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). É exposto no artigo sétimo desta Resolução que:

A Formação Continuada, para que tenha impacto positivo quanto à sua eficácia na melhoria da prática docente, deve atender as características de: **foco no conhecimento pedagógico do conteúdo; uso de metodologias ativas de aprendizagem; trabalho colaborativo entre pares;** duração prolongada da formação e coerência sistêmica (BRASIL, 2020, grifo nosso).

A nosso ver, três dessas características vão ao encontro do que foi proposto por nós no CFC⁹.

Em relação ao **foco no conhecimento pedagógico do conteúdo**, com a utilização de diferentes estratégias de ensino, o repertório dos professores foi ampliado, favorecendo a compreensão do desenvolvimento de conhecimentos que contribuem com a aprendizagem dos estudantes.

⁹ Toda a organização do Curso de Formação Continuada (CFC) será apresentado no item 3.4, nomeado de desenvolvimento do curso.

No que se refere ao **uso de metodologias ativas de aprendizagem**, ressaltamos que o CFC foi baseado em pressupostos teóricos do ensino por investigação, e como defendido por Marques (2020); Oliveira, Santos e Silva Graciano (2020) e Paiva (2020) é uma metodologia ativa que contribui com o processo de ensino e aprendizagem, despertando o interesse dos alunos.

Quanto à característica que envolve o **trabalho colaborativo entre pares** referenciado no artigo sétimo, é apontado que:

[...] a formação é efetiva quando profissionais da mesma área de conhecimento, ou que atuem com as mesmas turmas, dialoguem e reflitam sobre aspectos da própria prática, mediados por um com maior senioridade, sendo que comunidades de prática com tutoria ou facilitação apropriada podem ser bons espaços para trabalho colaborativo (BRASIL, 2020).

Sobre isso, salientamos que o CFC realizado para a coleta de dados desta pesquisa teve o acompanhamento de uma professora do ensino superior, orientadora desta pesquisa e mediado pela presente pesquisadora que, além de estudante de doutorado também é professora da Educação Básica da rede estadual de ensino. Sobre essa integração entre as duas professoras (doutoranda e orientadora), encontramos no artigo décimo, da mencionada Resolução que tal integração proporciona “uma ponte orgânica e contextualizada entre a Educação Superior e a Educação Básica” (BRASIL, 2020).

Embora tenhamos usado a Resolução supracitada, vale ressaltar que a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), junto a outras entidades nacionais, publicaram um manifesto em repúdio à homologação da Resolução CNE/CP nº 1, de 27/10/2020 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada).

Antes do manifesto em repúdio, as entidades nacionais já haviam manifestado um posicionamento contrário, elencando argumentos. Outro ponto levantado foi que tal Resolução “foi elaborada sem estabelecer diálogo com as instituições universitárias, as associações científicas do campo educacional e as entidades representativa dos professores” (ANPEd, 2020).

Diante disso, consideramos que essa informação precisa ser apresentada nesta tese, pois no decorrer da escrita, mais especificamente no item 3.3, que trata da descrição do curso, informamos ao leitor que quando apresentamos o CFC para a Superintendência de Políticas de Desenvolvimento Profissional (SPDP), da Secretaria de Estado de Educação de Mato

Grosso (SEDUC/MT), uma das exigências da Superintendência era de que o CFC estivesse alinhado a BNCC.

Na realidade, todo o esforço para a organização e a elaboração do CFC contempla todos os elementos que foram solicitados na Resolução. Não tivemos que fazer adaptações. Ocorreu em consonância. Consideramos interessante trabalhar com os itens propostos pela Resolução, dando significado a eles. O ensino por investigação, por exemplo, é considerado como uma metodologia ativa, mas temos discernimento que essa metodologia deva ser trabalhada com base em rigor científico, com a devida fundamentação teórica e pedagógica. Complementando o exposto, a proposta do ensino por investigação é devidamente fundamentada, já presente na literatura.

Seguindo a mesma linha de raciocínio do que nos propusemos a trazer no CFC, Gatti *et al*(2019, p. 314-316) ao apresentarem propostas para formação de professores que mostraram mudanças, encontraram alguns pontos relacionados às experiências de inovação. Três deles nos chamam a atenção por terem sido abordados no CFC apresentado nesta tese, a saber:

- Há iniciativas tanto de docentes (um docente ou um grupo) em busca de alternativas formativas, como também propostas institucionais em universidades (poucas).
- A articulação entre universidade e escola é um componente muito evidente nas propostas brasileiras, mostrando-se em variados formatos.
- O fato de haver, para diversas atividades formativas propostas, (...), uma estrutura bem definida, com princípios orientadores, objetivos claros, projeto de ação e definição das atribuições dos participantes, contribui para que a parceria seja valorizada por todos os envolvidos, favorecendo, inclusive, o diálogo entre todos. Construir pontes exige alicerces.

Como já apresentado, a iniciativa de organizar um CFC com o propósito de proporcionar “alternativas formativas” para professores da Educação Básica que trabalham em escolas e não dispõem de conhecimento sobre o ensino por investigação foi oportunizada a partir da articulação entre “universidade e escola”. Acrescentamos que durante a realização do CFC houve uma intensa parceria entre todos os envolvidos. Nesse sentido, concordamos sobremaneira com as autoras de que “construir pontes exige alicerces”.

Mais adiante, as autoras, ao buscarem entender sobre as concepções e práticas que orientam os processos formativos, chegaram à conclusão que:

Temos trabalhado mais com as concepções do professor reflexivo e investigador e mais recentemente com a busca do trabalho colaborativo (GATTI *et al.*, 2019, p. 315)

O manifestado sobre concepções de formação continuada nos remete à ideia de que estamos no caminho certo, buscando fazer com que os professores sejam mais reflexivos e investigadores, na busca de um trabalho com moldes colaborativo.

Seguindo os pressupostos elencados, buscamos responder, nesta tese, que características de modificação de modelo didático de professores de Ciências da Natureza poderiam ser identificadas a partir de um CFC com vertente em ensino por investigação.

A hipótese inicial é que a partir do CFC, os professores podem ampliar seus conhecimentos desenvolvendo atitudes mais investigativas e em consequência disso, possibilitar modificação em seus modelos didáticos pessoais. Para isso, utilizamos referenciais com vertente em ensino por investigação, como forma dos professores obterem elementos para fundamentar suas decisões, buscando refletir sobre sua própria prática e passando a utilizar situações de investigação em contextos e momentos específicos.

Em seguida, apresentamos a revisão de literatura sobre “Formação Continuada X Ensino de Química”.

2.1. Formação Continuada X Ensino de Química

A revisão de literatura deste capítulo foi realizada com a perspectiva de nos dar subsídios para entender como uma formação continuada poderia ser planejada e organizada, realizando, assim, uma revisão de literatura. No momento dessa revisão, não sabíamos que o CFC realizado para coleta de dados nesta pesquisa teria que se estender para professores de Ciências da Natureza. Por esse motivo, procuramos por documentos que versam sobre a formação continuada no ensino de Química.

Consideramos que o percurso metodológico utilizado para essa busca foi um estudo de revisão que consistiu “ em organizar, esclarecer e resumir as principais obras existentes, bem como fornecer citações completas abrangendo o espectro de literatura relevante em uma área” (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014, p. 167).

Os termos de busca utilizados para tal revisão foram os descritores “formação continuada” e “ensino de Química” presentes no título, resumo, palavras-chave ou no corpo do texto. Os documentos foram localizados *online* no portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – www.periodicos.capes.gov.br). Tal portal foi escolhido para a obtenção desses dados pelo fato de contemplar importantes bases de dados como Scielo, entre outras. Como ferramentas de refinamento de busca, optamos por periódicos com data de publicação entre 1980 e 2019. A

literatura foi coletada no período de junho e julho de 2019, antes do início do CFC e, como já salientado, a ideia era de oferecer o curso para professores de Química da Educação Básica, mas foi estendido para professores da área de Ciências da Natureza. Sobre isso, daremos maior ênfase no capítulo 3, que trata da descrição do curso.

O refinamento de busca resultou em apenas 55 documentos, sendo 50 artigos, 2 livros, 2 dissertações de mestrado e 1 tese de doutorado. Depois de selecionados os documentos, passamos a ler cada resumo atentamente e, em alguns casos, tivemos que estender a leitura para o corpo do texto, para identificação de que tipo de pesquisa se tratava. Assim, encontramos apenas 11 documentos que eram provenientes de uma pesquisa pautada no desenvolvimento e execução de uma formação continuada para o ensino de Química.

Os dados desse capítulo foram utilizados para a publicação do artigo científico: O Ensino de Química e a formação continuada de professores no contexto brasileiro: contribuições, possibilidades e algumas questões para refletir, já referenciado no capítulo 1.

Na sequência, apresentamos o Quadro 1, onde organizamos os trabalhos selecionados. Constam nesse Quadro, as seguintes informações: Tema, ano de publicação, objetivo da pesquisa e as referências dos 11 trabalhos investigados, de acordo com os descritores já mencionados, “formação continuada” e “ensino de Química”.

Quadro 1 - Relação de Fontes consultadas

Documentos	Ano	Pesquisas com formação continuada- Objetivos	Referências
1. Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos.	2010	Procurou identificar os entendimentos em relação à contextualização no ensino de Química de um grupo de professores antes, durante e após discussões e reflexões de outros enfoques de contextualização, e como estas se refletiriam no planejamento de seus materiais instrucionais e elaboração de unidades didáticas. Os professores elaboraram unidades didáticas.	SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências , v. 12, n. 1, 2010.
2. Atividades experimentais e ensino por investigação: proposta de formação continuada para professores de	2019	Avaliar as potencialidades de uma oficina de formação continuada para professores de Química, bem como, analisar as impressões desses professores sobre o trabalho experimental por meio do ensino por investigação. A	LIMA, Alessandra Rodrigues; SILVA, Flávia Cristiane Vieira da; SIMÕES NETO, José Euzebio. Atividades experimentais e ensino por investigação: proposta de formação continuada para professores

Química.		oficina foi centrada na abordagem da experimentação em uma perspectiva de ensino por investigação com seis professores de Química do Ensino Médio.	de Química. Periódico Tchê Química , v. 16, n. 31, p. 164-173, 2019.
3.Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores.	2010	Curso de extensão trabalhado em forma de formação continuada com a intenção de aproximar os professores participantes com a dos princípios de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) bem como dos fundamentos pedagógico-epistemológicos de Paulo Freire.	AIRES, Joanez Aparecida; LAMBACH, Marcelo. Contextualização do ensino de Química pela problematização e Alfabetização Científica e Tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 10, n. 1, 2010.
4. Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de Química: reflexões de um grupo de professores.	2011	A pesquisa foi realizada a partir de uma intervenção formativa com inclusão de atividades experimentais investigativas. Contou com a participação de seis professores de Química que realizaram planejamentos de atividades experimentais antes e depois da intervenção.	SILVA, Dayse. Pereira; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de Química: reflexões de um grupo de professores. Enseñanza de las Ciencias , n. Extra, p. 2857-2862, 2017.
5. Diários como ferramenta de formação docente continuada: uma análise no contexto de um mestrado profissional.	2017	Investigar os saberes docentes produzidos por quatro professores/mestrados a partir da escrita, reescrita e análise de diários. O diário se apresentou como um instrumento valioso na formação continuada de professores, possibilitando o desenvolvimento profissional na medida em que permite adensar aprendizagens.	FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto <i>et al.</i> Diários como ferramenta de formação docente continuada: uma análise no contexto de um mestrado profissional. Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas , n. Extra, p. 2613-2618, 2017.
6. Materiais didáticos elaborados por professores de Química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das	2015	Propôs analisar os materiais produzidos pelos professores com referenciais sobre CTS. Houve construção de unidades didáticas.	SILVA, Erivanildo Lopes; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Materiais didáticos elaborados por professores de Química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. Ciência & Educação (Bauru) , v. 21, n. 1, p. 65-83,

reflexões dos autores.			2015.
7. Os professores de Química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada.	2009	Com a utilização de um processo de formação continuada com o objetivo de promover a inserção de informática nas aulas de Química. Organizado com base na racionalidade prática e na reflexão crítica sobre o trabalho docente. Utilizou-se da educação à distância como recurso para mediar os períodos entre os encontros presenciais.	GABINI, Wanderlei Sebastião; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Os professores de Química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. Ciência & Educação (Bauru), v. 15, n. 2, p. 343-358, 2009.
8. O papel da experimentação em um curso de formação continuada de professores de Química.	2009	Visa proporcionar novas abordagens para a apresentação dos conteúdos de Química no Ensino Médio. Os alunos apresentaram experimentos utilizando materiais do cotidiano e propuseram a explicação teórica inerente ao experimento.	SILVA, Joaquim Fernando Mendes; FRANCA, Mauro Braga; GUERRA, Antonio Carlos de Oliveira. O papel da experimentação em um curso de formação continuada de professores de Química. Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas , n. Extra, p. 2566-2569, 2009.
9. Considerações sobre as sequências didáticas com a temática ‘alimentos’ desenvolvidas em um curso de formação continuada para professores de Química.	2017	Analisa sequências didáticas desenvolvidas por duas professoras participantes de um curso de formação continuada com fins prático-reflexivos, que explorava o uso de recursos visuais para o ensino de Química.	VASCONCELOS, Flávia Cristina; ARROIO, Agnaldo. Considerações sobre as sequências didáticas com a temática ‘alimentos’ desenvolvidas em um curso de formação continuada para professores de Química. Enseñanza de las Ciencias , n. extra, p. 5125-5130, 2017.
10. Contextualização com enfoque CTSA: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de Química.	2013	Investiga as ideias iniciais de professores sobre contextualização e como elas se manifestam em unidades didáticas elaboradas por eles, em uma atividade de formação continuada. Foram analisadas cinco unidades didáticas cujo tema geral foi “Combustíveis”. Todas as unidades apresentaram maior ênfase no	AKAHOSHI, Luciane Hiromi; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Contextualização com enfoque ctsa: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de Química. Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas , n. Extra, p. 37-41,

		desenvolvimento de conteúdos científicos e menor em questões sociais e ambientais.	2013.
11. Reflexões sobre o processo de formação continuada proposto por um curso de especialização em educação em ciências e tecnologia.	2012	A pesquisa foi realizada a partir de um curso de especialização na modalidade lato voltada para a formação continuada de professores que atuam na Educação em Ciências e Tecnologia.	ROCHA, Fábio Saraiva da; DORNELES, Pedro Fernando Teixeira; MARRANGHELLO, Guilherme Frederico. Reflexões sobre o processo de formação continuada proposto por um curso de especialização em Educação em Ciências e Tecnologia. Revista Brasileira de Pós-Graduação , v. 9, n. 16, 2012.

Fonte: Própria autora

Dos 11 trabalhos investigados, temos 1 da Revista Ensaio, 1 do Periódico Tchê Química, 1 da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2 da Revista Ciência & Educação (Bauru), 1 na Revista Brasileira de Pós-Graduação, e 5 na Revista Enseñanza de las Ciencias, sendo um apresentado no VIII, três no X e um apresentado no XI Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias.

O objetivo de ter feito essa busca foi entender como foram executadas as formações continuadas, identificando, principalmente, os instrumentos de coleta de dados, as metodologias utilizadas e análises realizadas, além de entender como o curso de formação foi estruturado. A partir da leitura dos 11 trabalhos investigados, encontramos 4 que correspondem à contextualização no ensino de Química, 2 correspondem à elaboração de atividades experimentais investigativas, 1 aborda TIC¹⁰, 1 aborda uma formação com enfoque interdisciplinar, 1 traz o diário de aula como ferramenta de formação docente, 1 traz a experimentação e, por fim, 1 aborda sequências didáticas a partir de recursos visuais, apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Autores e Temas abordados

AUTORES	TEMAS ABORDADOS
---------	-----------------

¹⁰ Aires e Lamback (2009) e Rocha, Dorneles e Marranghello (2012), também abordam Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) nos cursos de formação continuada oferecidos aos professores.

Silva e Marcondes (2010)	Contextualização no ensino de Química e elaboração de materiais didáticos
Aires e Lamback (2009)	Contextualização no ensino de Química com problematização, Alfabetização Científica Tecnológica (ACT), Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)
Akahoshi e Marcondes (2013)	Contextualização no ensino de Química com enfoque CTSA
Silva e Marcondes (2015)	Contextualização no ensino de Química e elaboração de materiais didáticos elaborados com enfoque CTS
Lima <i>et al.</i> (2019)	Atividades Experimentais Investigativas
Silva e Marcondes (2017)	Atividades Experimentais Investigativas
Gabini e Diniz (2009)	Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)
Rocha, Dorneles e Marranghello (2012)	Formação com enfoque interdisciplinar e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)
Francisco Junior <i>et al.</i> (2017)	Diários de aula como ferramenta de formação docente
Silva, França e Guerra (2009)	Experimentação e Alfabetização Científica (AC)
Vasconcelos e Arroio (2017)	Sequências Didáticas elaboradas a partir de recursos visuais

Fonte: Própria autora

Em seguida, apresentamos um resumo de todos os trabalhos selecionados, de forma organizada e cuidadosa. Ressaltamos que isso foi possível por se tratar de um número pequeno de trabalhos encontrados para investigação.

Posteriormente, apresentamos o que foi considerado e incluído em nosso CFC.

Os primeiros quatro trabalhos investigados abordam o tema **Contextualização no Ensino de Química:**

Silva e Marcondes (2010) investigaram os entendimentos de contextualização de um grupo de dezessete professores de Química da rede pública de São Paulo. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários abertos, relatos gravados em vídeo, análise de documentos e entrevistas semiestruturadas, porém o resultado do último instrumento não foi discutido nesse trabalho. Ao todo, foram realizados seis encontros e, como modelo metodológico para desenvolvimento do curso, foram utilizados os momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1991) conhecidos como problematização, organização e aplicação do conhecimento.

Na problematização, buscaram identificar as possíveis concepções de contextualização no ensino de Química dos professores; já a organização do conhecimento se deu por meio de discussões, reflexões e análise de propostas sobre contextualização, utilizando materiais com características de contextualização como exemplificação, descrição de dados fundamentais em CTS e transformação social; e na aplicação do conhecimento, os professores elaboraram suas próprias unidades didáticas, seguindo um modelo estrutural de unidade didática contextualizada que conta com uma situação problema ou tema, visão geral do problema ou tema, conhecimento específico da Química e nova leitura do tema ou problema, adaptado de Marcondes *et al.*(2007, p. 21).

O objetivo dos autores com essas unidades didáticas era que os professores ultrapassassem a ideia de contextualização com simples exemplificação e descrição de dados. Para análise, foram elaboradas quatro perspectivas de contextualização: AC: Aplicação do Conhecimento Químico; DC: Descrição Científica de Fatos e Processos; CRS: Compreensão da Realidade Social; TRS: Transformação da Realidade Social, considerando a categoria TRS como um nível mais elevado em relação às outras.

A partir das categorias e por meio de um questionário, os autores buscaram identificar as concepções iniciais dos professores em relação à contextualização e chegaram à conclusão de que quatro se encaixaram em AC, doze em DC, uma em CRS e nenhum em TRS. As unidades didáticas elaboradas pelos professores no decorrer da formação continuada mostraram que somente três professores ampliaram seu entendimento de contextualização, sendo que dois passaram de DC para CRS e um de AC para CRS.

Aires e Lambach (2010) realizaram um curso de formação continuada¹¹ para vinte e quatro professores de Química da Rede Pública Estadual do Paraná, no âmbito de extensão universitária, com o objetivo de contribuir para que eles pudessem implementar equipamentos multimídia em suas aulas, tendo a seguinte problemática “Como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), especificamente as TVs Pendrive ou TV Multimídia, podem contribuir para uma melhoria no ensino de Química da rede pública estadual do Paraná?” O interesse pelo curso se deu por ter conhecimento de que a Secretaria de Educação do Estado do Paraná tinha implementado nas escolas da rede pública, uma ferramenta multimídia conhecida como TV Pendrive, e, de acordo com a pesquisa de Macedo *et*

¹¹ Para este capítulo, preferimos não utilizar a sigla CFC.

al.(2009), foi verificado que os professores tinham muitas dificuldades em trabalhar com a ferramenta.

Os autores salientaram que, devido às lacunas da formação inicial, houve a necessidade de se trabalhar tanto a base teórica quanto a operacional. As temáticas Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e Contextualização na Perspectiva Freireana foram utilizadas como base teórica, com carga horária de quarenta e oito horas, e as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como base operacional, com dezesseis horas. A proposta de curso teve por base uma parte específica para o uso das TIC e outra destinada para elaboração do Projeto de Ensino, que foi estruturado a partir dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Em relação à contextualização na perspectiva Freireana, os autores reconhecem que Paulo Freire não traz o termo contextualização em suas obras, mas usam como uma aproximação a fala de Freire, por buscarem trabalhar com problematização da situação existencial concreta dos professores.

Para Aires e Lambach (2010), a ACT em conjunto com fundamentos pedagógico-epistemológicos de Freire é um ponto de grande importância quando se tem, em sua maioria, professores em que o entendimento pedagógico se centra na educação bancária, assim, trabalhar com ACT é considerar que esta base teórica pode contribuir para que os mesmos reconheçam a necessidade de mudanças no meio social, podendo se estender para a defesa de seus direitos e deveres, sempre valorizando uma educação dialógica.

Os instrumentos de coleta de dados constituíram-se de Projeto de Ensino e de dois questionários. O primeiro foi utilizado para identificar as concepções dos professores sobre: ACT; Contextualização e proposta Freireana; noções sobre Objetos de Aprendizagem (OA); a relação dos professores com as TIC; e ainda para identificar se utilizavam os equipamentos disponíveis na escola e suas dificuldades. Como resposta ao primeiro questionário, em relação ao uso de computadores da escola, dos vinte e quatro professores, treze nunca utilizaram, seis utilizam às vezes, e cinco já utilizaram. Sobre a questão de ACT, a maioria dos professores afirmou que a compreensão de ACT era limitada, mas o curso possibilitou um maior entendimento. No tocante a parte operacional como TIC, TV Pendrive e OA percebeu-se uma evolução conceitual.

O segundo questionário foi aplicado no último dia do curso com a intenção de identificar se houve mudança sobre as concepções de um ensino de Química contextualizado e respondido por apenas vinte professores, todos eles consideraram que houve mudança nas

concepções. Para a análise das respostas, os autores organizaram três grupos que são eles: Grupo 1: Antes entendiam a contextualização como exemplificação do cotidiano e passaram a enxergá-la como contextualização com o objetivo de formação do cidadão, 55% dos professores se encaixaram nesse grupo; Grupo 2: Já trabalhava com contextualização, mas perceberam que deveriam ampliá-la, tendo 25% das respostas; e Grupo 3: Trabalhava de maneira tradicional e passaram a refletir sobre as potencialidades do ensino contextualizado, com 20%. Em relação ao projeto de Ensino, a maioria dos professores não conseguiu entregar, não concluindo a aplicação do conhecimento, conforme proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Akahoshi e Marcondes (2013) investigaram as ideias de um grupo de noventa e nove professores de Química sobre contextualização no ensino de Química e como elas se manifestam quando os mesmos elaboram suas próprias unidades didáticas com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Para este curso, houve a entrega de vinte e quatro unidades didáticas com o tema: “Combustíveis”, porém as autoras apresentaram a análise de apenas cinco delas, considerando os seguintes aspectos: ideias de contextualização, conteúdos relacionados à CTSA e suas inter-relações.

Como coleta de dados, utilizaram um questionário para identificar as ideias iniciais de contextualização dos professores. A partir das respostas, foram construídas as respectivas categorias: foco no conhecimento científico; foco na relação ciência-sociedade; foco na relação sociedade-ciência e outros. A diferença entre o foco na relação ciência-sociedade e sociedade-ciência, de acordo com as autoras é que a primeira faz com que o aluno relacione os conceitos aprendidos com os processos do cotidiano e a segunda está relacionada ao interesse do aluno pelo desenvolvimento dos conteúdos científicos.

As autoras salientam que os professores que apresentaram ideias mais avançadas de contextualização durante o curso, não conseguiram transpor essas ideias para as unidades didáticas, e acrescentam que das cinco unidades didáticas analisadas somente três apresentaram relações Ciência, Sociedade e Ambiente (CSA). Destas, duas apresentaram atividades problematizadoras se relacionando com o aspecto sociedade-ciência e uma por abordar aspectos técnicos.

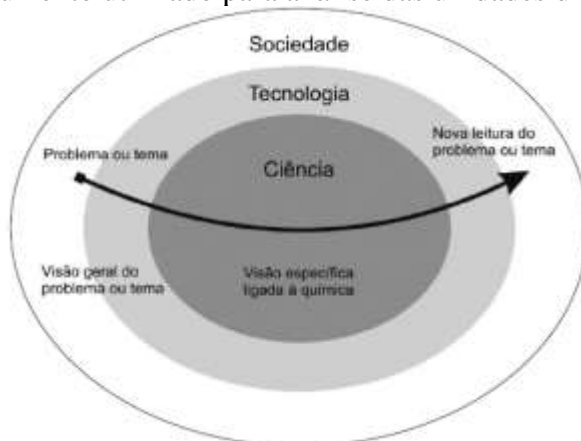
De acordo com as autoras, os professores tiveram dificuldade em elaborar unidades didáticas com uso das inter-relações entre CTSA, porque continuam presos a abordagem tradicional, centrada em conteúdos, e sentem dificuldades para trabalhar com abordagens temáticas onde teriam que, primeiro, pensar em um problema relevante social a ser resolvido

e depois buscar resolvê-lo. Elas ainda acrescentam que a contextualização no ensino de Química a partir do enfoque CTSA pode contribuir para que os professores possam elaborar seus próprios materiais sem ficar dependentes dos livros didáticos e que os alunos possam explorar conceitos químicos e entender o mundo físico, melhorando o senso crítico.

O quarto trabalho investigado com o tema Contextualização no Ensino de Química foi de **Silva e Marcondes (2015)** que apresentaram uma análise de unidades didáticas elaborados por dezessete professores de Química da região de São Paulo, com base na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Tais materiais foram confeccionados durante uma formação continuada em que os professores se organizaram tanto individualmente como em dupla ou em trio e entregaram ao todo nove unidades didáticas para análise.

Para a análise das unidades didáticas elaboradas pelos professores, foi utilizado o instrumento elaborado a partir da sobreposição do modelo de Marcondes *et al.*(2007) e Aikenhead (1994) e apresentado na figura 1.

Figura 1 - Instrumento utilizado para análise das unidades didáticas



Fonte: Silva e Marcondes (2015).

Além das análises das unidades didáticas, os autores também investigaram as concepções iniciais dos professores e como eles se apropriaram das ideias discutidas.

Posteriormente, os autores entrevistaram seis professores que aceitaram ser investigados, buscando levantar os fatores que os levaram a elaborar unidades didáticas com ideias diferentes de contextualização estudadas no curso de formação. Os professores destacaram vários motivos para não trabalhar com o tipo de unidade proposta: dificuldade em romper com as sequências de conteúdos, necessidade de ter aprofundamento dos conteúdos para ser capaz de responder as indagações dos alunos, dificuldade de relacionar

contextualização com a curiosidade do aluno, número excessivo de alunos em sala, falta de tempo para organizar aulas diferenciadas, entre outros.

Dos seis entrevistados foram apresentados somente os dados de três professores que, no decorrer do curso, apresentaram entendimentos mais elaborados sobre contextualização, mas não conseguiram estender este entendimento para as unidades didáticas.

Os dois cursos de formação continuada com elaboração de **Atividades Experimentais Investigativas** encontrados nesta revisão foram os de **Silva e Marcondes (2017)** que organizaram um curso de formação continuada com a participação de seis professores de Química da região de São Paulo, com o objetivo de contribuir para sanar as necessidades formativas dos mesmos, no tocante a favorecer a elaboração de planos de aula que contemplassem atividades experimentais investigativas, com desenvolvimento de habilidades cognitivas de ordem mais altas. No decorrer do curso, foi solicitado aos professores que elaborassem atividades experimentais com questões facilitadoras para exploração de conceitos. Isso ocorreu, mas as perguntas levantadas por eles tiveram o propósito de confirmação dos conhecimentos.

Diante disso, foi sugerido que os professores apresentassem outras questões, de acordo com uma abordagem problematizadora. Em vista disso, para maior esclarecimento, foram trabalhadas duas atividades sobre identificação de ácidos e bases, sendo uma de natureza tradicional e outra investigativa, para que os professores percebessem a diferença de cada uma. Depois disso, os professores começaram a elaborar seus planos de aula com a perspectiva investigativa.

Ao todo houve a elaboração de três planos de aula. Dois deles foram discutidos observando a necessidade do problema e análise dos dados. Para a elaboração do terceiro plano, foram trabalhadas com os professores as ideias de Zoller (2002), que apontam dois tipos de habilidades de pensamento, que são elas: habilidades de ordem cognitiva mais baixa (LOCS), relacionadas a memorização, entre outras, e habilidades de ordem cognitiva mais alta (HOCS), relacionadas a elaboração de hipóteses, resolução de problemas, entre outras.

Foi solicitado que eles utilizassem as ideias mencionadas em seus planos, reformulando as questões levantadas para exploração conceitual. Na análise das questões utilizadas nos planos de aula finais, apesar da dificuldade dos professores em elaborarem atividades com natureza investigativa, foi possível perceber que as questões com LOCS foram detectadas em menor número.

Lima et al.(2019) desenvolveram uma oficina de formação continuada intitulada de: “Abordando o uso de Atividades Experimentais em uma perspectiva de Ensino por Investigação”, com carga horária de oito horas, contando com seis professores de Química da rede estadual de Pernambuco, sendo que cinco deles não eram formados em Química. Como instrumentos de coleta de dados, utilizaram um questionário, atividades escritas, registros de áudio e vídeo com transcrições de algumas falas.

Os autores tinham como objetivo avaliar as potencialidades de uma oficina e analisar as concepções dos professores sobre a experimentação por meio do ensino por investigação. Para análise dos dados, utilizaram Análise Textual Discursiva (ATD). No decorrer da oficina foram apresentados dois históricos, um da experimentação no ensino de Química e outro da experimentação centrada no ensino por investigação e, posteriormente, entregue uma apostila com quinze experimentos, originalmente demonstrativos, previamente testados.

Em seguida, os autores apresentaram o vídeo, intitulado de: “Experimentação Investigativa”, produzido pelo GEPEQ¹² (USP) e disponível no portal YouTube¹³.

Os autores organizaram as atividades experimentais com o uso de materiais de baixo custo, por terem discernimento que os professores enfrentam desafios em trabalhar com experimentação nas escolas. Cada dupla escolheu uma atividade e propôs um problema. Na ATD, foi possível identificar professores construindo traços de atividades investigativas, considerando a introdução de um problema e a busca por hipóteses para resolução do problema, além de perceber que o fato de o aluno se tornar um ser mais ativo pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Um trabalho sobre TIC foi proposto por **Gabini e Diniz (2009)** que, através de um processo de formação continuada, tinham como objetivo promover a inserção da informática nas aulas de professores de Química da região de Jaú (SP). Os instrumentos de coleta de dados foram: questionários solicitando características gerais, além do entendimento sobre softwares, e objetos de aprendizagem (OA) relacionados ao ensino de Química; planos de aula com atividades na Sala Ambiente de Informática (SAI) das escolas, criação de material didático, entre outros. O curso foi organizado com base na racionalidade prática e reflexão crítica sobre o trabalho docente, com períodos presenciais e a distância.

¹² Grupo de Pesquisa em Educação Química.

¹³ <https://www.youtube.com/watch?v=US8GsVi2bXY>.

A modalidade de ensino com Educação a Distância (EaD) foi de necessária importância para dar continuidade as atividades e mediar os períodos entre os encontros presenciais. Sobre a racionalidade prática, os autores acrescentam que são utilizadas para mascarar a racionalidade técnica, por partirem, na maioria das vezes, de ações que não vão ao encontro com o cotidiano escolar.

Sabendo disso, não podemos deixar de manifestar nossa ideia, e por esse motivo é que defendemos que se os professores refletirem sobre sua própria prática, com base em referenciais teóricos, eles podem dar passos mais largos, contribuindo para que os alunos possam investigar na escola, e, posteriormente, possam passar a resolver problemas de seu contexto social.

Em relação ao uso da informática na escola, os autores consideram que esse pode ser um recurso que proporcione maior segurança ao professor frente a sua atuação pedagógica, desde que a escola se abra para possibilidades que as tecnologias digitais podem oferecer, tais como, o uso de simulações para o ensino de Química. Do montante ao que foi tratado no curso, os autores consideraram pertinente apresentar, neste trabalho, somente as estratégias: elaboração de material didático e o desenvolvimento de aulas nas SAI das escolas.

Para a estratégia elaboração de material didático, foram trabalhadas com os professores as produções de páginas virtuais, levando em conta o conhecimento químico. Para isso foram disponibilizados alguns links para esclarecer tópicos e conceitos. O programa utilizado foi o COMPOSER, por ser considerado pelos autores, de fácil manipulação, mas os professores poderiam escolher outros, se julgassem necessário, desde que tivessem o mesmo propósito.

Os materiais produzidos deveriam trazer questões a serem debatidas e resolvidas pelos alunos e que ultrapassassem a simples digitação ou navegação na internet sem objetivo pré-estipulado. A segunda estratégia discutida no trabalho foi o desenvolvimento de aulas na SAI nas escolas, que ocorreu em dois momentos, com duração de doze horas.

Em relação aos registros, solicitou-se que os professores escrevessem um relatório das aulas realizadas na escola, com a ideia de conhecer a organização das observações dos professores. Além dos registros dos professores, também foram levantadas informações de alunos, que valorizaram o material produzido pelos professores, e de diretores, neste caso, com a perspectiva que esses últimos percebessem a necessidade de apoio, no tocante a ter uma SAI em condições para o desenvolvimento das atividades.

Os autores concluíram que os materiais produzidos pelos professores contavam com temas relacionados ao cotidiano do aluno, o que reforça a importância de os professores produzirem seus próprios materiais. E que as discussões e debates em grupo e a utilização dos materiais na escola possibilitou que os professores analisassem criticamente suas práticas a partir de suas vivências, viabilizando assim a reflexão sobre-a-ação.

Seguindo com a apresentação dos resumos dos trabalhos, encontramos um trabalho com o curso de formação voltada para **enfoque interdisciplinar** proposta por **Rocha, Dorneles e Marranghello (2012)**. O curso foi oferecido por meio de uma especialização em Educação de modalidade *latu sensu*, para professores em exercício que atuam na área de Ciências Exatas e Tecnologia, na região de Bagé-RS.

De acordo com os autores, a região conta com uma significativa quantidade de professores que lecionam as disciplinas de Química e Física na Educação Básica, mas não são formados na área. Sabendo disso, o curso foi disponibilizado com cinquenta vagas, sendo vinte e cinco para o ensino de Química e vinte e cinco para o Ensino de Física. Os autores salientam a necessidade de os professores voltarem aos bancos escolares para atualização de conteúdos específicos, sob o olhar de um professor mais experiente e portador de saberes obtidos ao longo da carreira docente.

A formação ocorreu durante catorze meses, com carga horária total de quatrocentas e oitenta horas e as disciplinas foram trabalhadas com enfoque nos Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de Ciências Exatas (PCN+) com a necessidade de que os professores entrassem em contato com conceitos e técnicas atuais em Educação Científica e Tecnológica, não comumente encontrados em cursos de graduação.

O material de leitura disponibilizado na formação foi considerado como relevante tanto para aprofundamento do conhecimento quanto para que os professores refletissem sobre a própria prática, apesar de, em alguns casos, os professores se queixarem de falta de tempo para leitura e a dificuldade de se ter o letramento necessário para compreensão dos textos.

O curso foi realizado tendo como objetivo de que os professores trabalhassem com abordagens interdisciplinares em suas escolas, compartilhando os saberes obtidos ao longo de sua vida profissional. Para a concretização do trabalho interdisciplinar, foi solicitado que o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) fosse produzido com caráter interdisciplinar e, para isso, foi escolhido um conjunto de temas estruturadores sugeridos pelos PCN+ para o ensino de Química e Física. Porém, para dar conta da compreensão dos temas estruturadores, a

formação foi trabalhada por meio de uma visão mais integrada e interdisciplinar, utilizando dois ou mais docentes universitários para trabalharem com cada disciplina.

Foi proporcionada uma capacitação para uso de ferramentas computacionais como simuladores e estratégias de aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). A capacitação com uso de simuladores computacionais foi recebida com entusiasmo, principalmente, pelos professores que lecionam Química e Física e não possuem laboratório de Ciências. Por outro lado, como essa disciplina foi oferecida na modalidade EaD, alguns professores mencionaram o difícil acesso à internet e outros relataram a dificuldade em dominar os recursos de informática.

Como coleta de dados foram utilizados dois questionários. Um deles foi respondido ao final de cada módulo das disciplinas e o outro foi respondido via internet, após seis meses de defesa do TCC.

A partir desses questionários, foi possível avaliar a proposta oferecida no curso, identificar as expectativas da carreira docente e as barreiras enfrentadas pelos professores ao trabalhar com enfoque interdisciplinar em suas escolas. No tocante à reflexão, os autores salientam que muitos professores “se encontram em plena reflexão e outros já em efetiva mudança de suas práticas didáticas na escola” (ROCHA, DORNELES e MARRANGHELLO, 2012, p. 144), sendo possível perceber que a reflexão se estendeu tanto para os professores inscritos no curso quanto para os docentes universitários que ofereceram o curso, sendo que esses últimos refletiram sobre o que poderiam mudar diante da avaliação dos cursistas. Em relação às expectativas prévias dos professores, os autores concluíram que eles se inscreveram no curso em busca de atualização pedagógica, já em relação às dificuldades encontradas, a maioria deles relatou falta de tempo para se dedicar ao curso.

Na revisão de literatura, também encontramos o trabalho em que **Francisco Junior et al. (2017)** trouxeram o **diário de aula** como ferramenta para a formação docente, investigando os saberes docentes materializados de quatro professores de Química e mestrands em Ensino de Ciências. O processo formativo contou com onze encontros com discussão sobre textos relacionados ao ensino de Química na Educação Básica e a relação teoria-prática. Tal processo formativo fez parte das atividades de uma disciplina obrigatória de um Programa de Pós-Graduação.

Os diários de aula foram utilizados como instrumento de coleta de dados para registros das reflexões de cada professor sobre processo de ensino e aprendizagem em Química e a prática pedagógica. Os registros foram escritos e socializados, integralmente, com todos os

participantes, sem necessidade de identificação. Posteriormente, ocorreu a identificação das principais ideias, selecionadas como unidades de análise e feita a categorização.

Para a análise dos dados, os autores estudaram e discutiram outros referenciais em que o diário de aula foi utilizado como instrumento de coleta de dados. Os autores concluíram que os aspectos mais recorrentes na escrita dos participantes foram: o modo de abordar o conhecimento químico, o conhecimento prévio dos alunos e os recursos didáticos utilizados. E acrescentaram que através da escrita, os professores passaram a refletir sobre sua prática pedagógica, passando por processos de transformação de ações e concepções.

Encontramos no trabalho de **Silva, França e Guerra (2009)** a realização de uma formação continuada obtida por meio de um curso de especialização em ensino de Química, em que uma das disciplinas oferecidas recebeu o nome de: “Experimentação em ensino de Química”, tendo uma carga horária de trinta horas e objetivo de proporcionar novas abordagens didáticas para o aprofundamento de conteúdos curriculares de Química a serem trabalhados no Ensino Médio, como a experimentação com caráter investigativo.

Os autores defendem que uma formação continuada com esse viés poderia romper com as ideias de modelos didáticos tecnicistas que priorizam um ensino mecânico com pouca relação com referenciais teóricos, favorecendo assim, o alcance de um modelo didático alternativo.

A disciplina foi dividida em dois momentos. No primeiro, os participantes foram separados em grupos e solicitado que eles apresentassem experimentos relacionados aos temas: catálise, oxirredução, cinética e eletroquímica, utilizando materiais do cotidiano e explicações teóricas, de preferência, explicações de cunho interdisciplinar que pudessem ser trabalhadas em sala de aula.

No segundo momento, os grupos ficaram livres para propor uma atividade experimental de Química para o Ensino Médio.

No decorrer da apresentação dos participantes foram encontrados erros conceituais que foram discutidos pelo conjunto de participantes. Por esse motivo, os autores evidenciaram a necessidade de se trabalhar com formações continuadas de qualidade, que contemplem abordagens didáticas diferenciadas para o ensino de Química, de forma a contribuir com a alfabetização científica dos seus alunos.

E, por fim, o trabalho de **Vasconcelos e Arroio (2017)** que aborda **sequências didáticas** a partir de recursos visuais, teve por base um curso de formação continuada intitulado de: “Ensino de Química apoiado por recursos visuais: a prática na sala de aula” com

o propósito de trabalhar com os professores a construção de uma sequência didática (SD) com uso de recursos visuais sobre a temática: “Alimentos” e, posteriormente, investigar sobre as potencialidades e limites de recursos visuais no ensino de Química.

Para este trabalho, os autores analisaram as SD de duas professoras.

A primeira SD foi estruturada em três momentos: o primeiro, com leitura e discussão do texto: “Conservação de alimentos”, encontrado em sites da internet; no segundo momento houve apresentação de slides sobre conservação de alimentos, com a inclusão de imagens de carnes com diferentes tamanhos para trazer a relação com a superfície de contato, diferença entre ações catalisadoras e inibidoras. O terceiro momento foi trabalhado com atividades experimentais sobre Cinética Química, utilizando o kit n.5 disponibilizado pela Experimentoteca¹⁴.

O fato de a atividade experimental ser trabalhada só no terceiro momento possibilitou aos alunos, o estabelecimento de relações com o que tinha sido explorado nos dois primeiros momentos. Essas relações foram identificadas pelos autores como Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), na qual o conhecimento é aumentado quando a informação é apresentada de modo verbal e não verbal, pois a professora fez uso das imagens e das palavras para alcançar o aprofundamento do conhecimento.

Os autores consideram que quando os professores, em geral, refletem sobre a própria prática e buscam selecionar, adaptar e implementar práticas com recursos audiovisuais, tal processo de reflexão passa por uma espiral de ciclos reflexivos para ocorrer a autonomia dos professores como proposto por Kemmis e Wilkinson (2011) que consiste em planejar, refletir, agir e observar, rever o planejamento, refletir, agir e observar. O critério não se dá de forma fiel, mas de acordo com os autores, eles “desenvolvem habilidades de identificação de evolução e conhecimento das situações existentes em sua prática” (VASCONCELOS e ARROIO, 2017, p. 5126). Por exemplo, quando a professora faz a atividade experimental e percebe que os alunos não conseguirão entregar seus registros devido ao tempo de aula ser insuficiente, ela observa o ocorrido e procura meios de resolver o problema em uma próxima aula. Para os autores, essa é uma prática reflexiva na ação, fazendo parte dos ciclos reflexivos.

¹⁴ A Experimentoteca faz parte do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (USP), localiza-se no centro da cidade de São Carlos e faz empréstimos de kits para o ensino de Ciências da Natureza.

A segunda SD analisada foi organizada em oito momentos, com utilização de sites da internet, vídeos para explorar a conservação dos alimentos, tarefa para casa com registro de fotos da refeição e entrevista com a pessoa responsável pela preparação, aula expositiva para discussão do vídeo, análise e estudos de rótulos a partir de um livro paradidático, atividade experimental sobre a decomposição da goiaba, diferença entre embalagens de plástico e alumínio para a conservação dos alimentos, e apresentação de seminários.

Para essa SD, resolvemos não colocar todos os passos apresentados no trabalho, pois, de acordo com os autores, a professora que a elaborou conseguiu chegar somente até o terceiro passo devido ao tempo destinado para o cumprimento de outros conteúdos da escola.

Os autores ainda acrescentam que apesar de ela não ter conseguido trabalhar toda a SD com os alunos, houve a preocupação de relacionar os conteúdos explorados como a análise dos rótulos e preparo das refeições. E mesmo não tendo trabalhado a atividade experimental sobre a decomposição da goiaba, a professora testou todos os passos da atividade em sua casa, com o objetivo de saber quais seriam as possíveis mudanças que precisariam ser feitas no decorrer da aula. Para os autores, essas reflexões têm como objetivo a melhoria na ação, evitando ou minimizando eventuais transtornos e estão de acordo com os ciclos reflexivos já mencionados.

2.1.1. Considerações sobre a revisão de literatura

A leitura de cada trabalho dessa revisão de literatura foi importante para reconhecer alguns temas, metodologias e abordagens trabalhadas em cursos de formações continuadas ocorridas no Brasil, nos possibilitando discernir sobre o que utilizar ou não utilizar no curso de formação continuada que desenvolvemos para a coleta de dados desta pesquisa.

Sobre isso, ressaltamos que, em alguns trabalhos publicados em revistas, foi possível obter uma quantidade maior de detalhes, o que não ocorreu com os trabalhos publicados em congressos que algumas informações são omitidas devido às normas para submissão.

Enunciamos que um dos objetivos com a presente revisão foi de identificar as principais estratégias usadas para o levantamento de instrumentos de coleta de dados, além de compreender sobre como as análises foram realizadas.

Encontramos uma variedade de instrumentos de coleta de dados, que são eles: entrevistas, questionários, gravações em áudio e vídeo, observações de sala de aula, diários de aula e planos de aula.

Em relação ao percurso metodológico, em 9 dos 11 trabalhos investigados, foi solicitado aos professores participantes a construção de materiais instrucionais como: unidades didáticas, atividades experimentais investigativas, materiais a serem trabalhados em Sala de Ambiente de Informática, Trabalho de Conclusão de Curso com enfoque interdisciplinar e Projeto de Ensino com a perspectiva de colocar em prática o que aprenderam no curso.

Sabendo disso, consideramos ser de suma importância o fato de os professores construírem seus próprios materiais instrucionais, porque dessa forma, é possível que os mesmos explorem o que foi desenvolvido nos cursos de formação continuada em suas aulas, fazendo com que se sintam motivados a continuarem buscando conhecimento, com a perspectiva de melhorarem as atividades propostas.

Um ponto considerado importante foi de que apesar de termos buscado um período longo que consiste entre 1980 e 2019, a nosso ver, a devolutiva de trabalhos foi pequena, porque encontramos a início 55 documentos e ao fazer a leitura para identificação daqueles que realmente estavam de acordo com o que buscávamos pesquisar, acabamos selecionando 11 documentos que foram investigados. Com isso, podemos concluir que, pelo menos na área de ensino de Química, as formações tardaram a acontecer. Voltamos a dizer que essa reflexão vai ao encontro da quantidade de trabalhos encontrada na busca realizada.

Logo, ao buscar dados que contribuíssem para a elaboração de curso de formação continuada realizado nesta pesquisa, encontramos no trabalho de Silva e Marcondes (2010) a importância de se elaborar unidades didáticas tendo como foco a contextualização e a preocupação em se partir de uma situação problema. Em nossa pesquisa, não trabalhamos com unidades didáticas, propusemos ao professorado a introdução de AEs em suas aulas, que também tinham como ponto de partida uma situação problema.

No decorrer da leitura dos trabalhos, fomos nos deparando com informações pertinentes ao que buscávamos.

No trabalho de Lima *et al.*(2019), por exemplo, os autores também trabalharam com uma formação continuada com vertente em ensino por investigação, porém com moldes de oficina. Percebemos que os referenciais teóricos abordados por eles defendem uma experimentação que possibilita uma mudança na visão de mundo dos alunos. Concordamos com os autores, ao destacarem que oficinas de formação continuada contribuem para que os professores possam utilizar estratégias diferenciadas em suas aulas com o propósito de favorecerem a construção do conhecimento pelos alunos e, além disso, que a experimentação

com caráter investigativo não é algo fácil de ser utilizada, mas pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem se o professor estiver aberto para efetuar mudanças em sua prática pedagógica.

Os autores mencionados utilizaram registros de áudio e vídeo com transcrições de algumas falas como um dos instrumentos de coleta de dados. No decorrer da oficina, apresentaram o vídeo: “Experimentação Investigativa”, produzido pelo GEPEQ (USP) e disponível no portal YouTube, e as atividades foram organizadas com a utilização de materiais de baixo custo, por saberem das dificuldades em se trabalhar com experimentação nas escolas. E assim como Silva e Marcondes (2017), Lima *et al.*(2019) também trabalharam com a diferença entre atividade experimental tradicional e investigativa. Dessa maneira, os registros de áudio e vídeo, o vídeo, os materiais de baixo custo, além da diferença entre atividade experimental e investigativa foram incluídos em nosso curso de formação continuada.

Os trabalhos de Aires e Lambach (2009) e Silva e Marcondes (2015) nos fizeram perceber a necessidade de se trabalhar com as concepções prévias dos professores em relação ao que se pretende estudar. No nosso caso, os professores preencheram um questionário inicial em que uma das questões consistia em saber quais eram suas concepções sobre o ensino por investigação, para que, no decorrer do curso, tivéssemos a oportunidade de trabalhar com possíveis concepções inadequadas.

Outro ponto pertinente encontrado no trabalho de Aires e Lambach (2010) foi sobre os professores ressaltarem que antes do curso trabalhavam de maneira tradicional e o curso oportunizou reflexão em relação às potencialidades do trabalho contextualizado. Esse ponto é importante para nós, porque defendemos a necessidade de o professor refletir sobre sua própria prática, para assim, ser capaz de conduzir suas aulas de maneira diferenciada com o objetivo de que os alunos aprendam a resolver problemas para além da sala de aula.

No tocante a reflexões, Francisco Junior *et al.*(2017) trazem o diário de aula como instrumento de coleta de dados para registros de reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem e a prática pedagógica. Os autores concluíram que através da escrita, os professores passaram por processos de transformação de ações e concepções. Concordamos com a ideia de Francisco Junior *et al.*(2017) e também utilizamos o diário de aula como um dos instrumentos de coleta de dados, para que os professores possam efetuar registros sobre tudo o que julgarem importante.

Ao longo dessa revisão, foi importante verificar como Silva e Marcondes (2017) deram prosseguimento ao curso de formação continuada com vertente em ensino por investigação. E apesar de não trabalharmos com HOCS e LOCS em nosso curso de formação, percebemos a contribuição desse trabalho no tocante a realizar atividades que exijam habilidades de ordem cognitiva mais alta.

No decorrer do curso, os autores solicitaram que os professores elaborassem seus planos de aulas com atividades experimentais investigativas utilizando questões do tipo HOCS e LOCS. Segundo os autores, nesse momento foi possível perceber que os professores ainda tinham dificuldades de elaborar questões com abordagem problematizadora.

Em vista disso e para maior esclarecimento da proposta, também foi trabalhado com os professores a diferença entre atividade experimental tradicional e investigativa. Na elaboração do plano de aula final, os autores observaram evolução nos planos, no tocante a elaboração de atividades experimentais investigativas usando questões tipo HOCS.

Apesar de interessante e de absoluta contribuição para o ensino de Química em nosso país, não conseguimos identificar na formação continuada proposta por Gabini e Diniz (2009), Rocha, Dorneles e Marranghello (2012) e Akahoshi e Marcondes (2013) subsídios que poderíamos acrescentar no curso de formação continuada a ser descrito no próximo capítulo desta tese.

O apresentado por Silva, França e Guerra (2009) é um trabalho interessante para nossa pesquisa por propor que uma formação continuada sobre experimentação com viés investigativo tem como objetivo contribuir para a alfabetização científica do cidadão. E para além disso, os autores também ressaltam a possibilidade do curso favorecer modificações no modelo didático pessoal dos professores, passando de um modelo tecnicista e alcançando um modelo didático alternativo. Todavia, em nossa interpretação, faltaram dados sobre o desenvolvimento do curso, a natureza da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados utilizados.

Por fim, essa revisão de literatura nos deu a possibilidade de termos um breve panorama dos cursos de formação continuada realizados no Brasil, a fim de estabelecermos conexões com o desenvolvimento do curso de formação continuada a ser proposto por nós.

No próximo capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos desta pesquisa.

Síntese do 2º capítulo

Neste item, trouxemos informações sobre como uma formação continuada pode ser desenvolvida e declaramos o referencial teórico adotado em relação à reflexão sobre a própria prática. Além disso, apresentamos uma revisão de literatura para identificar, principalmente, os instrumentos de dados, metodologias e análises realizadas nos cursos de formação continuada realizadas no Brasil, para professores de Química, no período entre 1980 a 2019. Encontramos muitas particularidades que nos oportunizaram pensar melhor sobre o que trabalhar no momento da realização do nosso curso. Os estudos abordaram temas diferenciados como Contextualização no Ensino de Química, Atividades Experimentais Investigativas, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Sequência Didáticas com inclusão de recursos visuais e experimentação. Os cursos de formação fizeram conexões com outros temas como Alfabetização Científica Tecnológica, Contextualização com Problematização e, em sua maioria, os professores construíram materiais instrucionais para serem utilizados em suas aulas.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Natureza da pesquisa

Em relação à natureza da pesquisa, podemos inferir que se trata de uma pesquisa com natureza qualitativa devido à complexidade do problema a ser investigado.

Para Chizzotti (2018), o problema vai se delimitando e não pode ficar reduzido a uma hipótese. Além disso, deve ser revisto a todo o momento, a fim de “descobrir os fenômenos além de suas aparências imediatas” (CHIZZOTTI, 2018, p. 81).

Para isso acontecer, o pesquisador precisa se despir de preconceitos, se inter-relacionar com os participantes da pesquisa, agindo com cuidado, no intuito de melhor compreender os fenômenos envolvidos. O cuidado em questão é referente ao “captar o universo das percepções, das emoções e das interpretações dos informantes em seu contexto” (CHIZZOTTI, 2018, p. 82) De posse dessas informações, o pesquisador pode compreender a significação dos atos e ações dos participantes da pesquisa, além de considerar as visões de mundo e experiências vividas.

Sobre a pesquisa qualitativa, Lüdke e André (2018, p. 3) defendem essa ideia com aproximação diária da vida do docente, fortalecendo o enriquecimento de seu trabalho, não sendo possível desconsiderar a “[...] carga de valores, preferências, interesses e princípios que orientam o pesquisador”, pois essas norteiam a abordagem da pesquisa.

De acordo com André (2001), as abordagens qualitativas ganham força, a partir dos anos 80 e 90, porque as preocupações dos pesquisadores se centravam em situações reais ocorridas nas salas de aula.

Para Chizzotti (2018) a abordagem qualitativa de pesquisa se diferencia da abordagem quantitativa, porque:

[...] parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações (CHIZZOTTI, 2018, p. 79).

Para Triviños (1987, p. 130), a pesquisa qualitativa dá “atenção preferencial pelos pressupostos que servem de fundamento à vida das pessoas”. O autor considera que uma possível abordagem a ser utilizada quando se quer privilegiar os significados que os sujeitos dão aos fenômenos, se dá a partir do enfoque fenomenológico, sendo esse, um dos motivos que nos levaram a utilizar a abordagem fenomenológica de pesquisa como um caminho para esta investigação.

Dando seguimento, apresentamos os instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa.

3.2. Instrumentos de coleta de dados

Considerando a necessidade de se ter uma pesquisa qualitativa confiável, utilizamos mais de um instrumento de pesquisa para efetuarmos o tratamento da análise dos dados, sendo eles: um questionário, diários de aula, gravações de áudio e vídeo e entrevista. Esses instrumentos serão descritos a seguir.

3.2.1. Questionário

A aplicação do questionário (APÊNDICE B) teve como objetivo principal a identificação de cada participante da pesquisa, sendo elaborado com 10 perguntas. Nas questões de 1 a 5 foram solicitados dados pessoais, formação e atuação profissional, permitindo identificar o tempo de docência dos professores, a escola onde leciona e para qual série, além de conhecer sobre os motivos que os levaram a se inscreverem no CFC.

As questões de 6 a 10 foram elaboradas com a intenção de identificar o trabalho com

experimentação nas escolas, o conhecimento sobre o ensino por investigação e as dificuldades encontradas para trabalhar com a perspectiva investigativa.

Tal questionário contou com questões abertas e foi enviado por correio eletrônico, antes do início do CFC. Nesse caso, em particular, os dados nos serviram para ter uma visão mais ampla sobre informações pessoais, formação acadêmica e principais obstáculos. Alguns dados obtidos foram apresentados nos 1º e 3º encontros do CFC (itens 3.4.1 e 3.4.3), na caracterização dos participantes da pesquisa (item 3.5) e na análise das invariantes, quando a discussão abria espaço para inclusão de outras informações.

3.2.2. Diário de aula

O outro instrumento de coleta de dados utilizado foi o diário de aula, sendo considerado como um instrumento de análise do pensamento do professor. De acordo com Zabalza (2004, p. 41), a utilização do diário de aula é importante no que se refere a “se tornar um espaço narrativo dos professores. O que se pretende explorar por meio do diário é, estritamente, o que figura nele como expressão da versão que o professor dá de sua própria atuação em aula e da perspectiva pessoal da qual a enfrenta” (ZABALZA, 2014, p. 42). O autor mencionado acrescenta que, por muitas vezes, o que é escrito no diário de aula costuma ultrapassar os propósitos do pesquisador. Esse é um ponto positivo para nós, porque buscamos a essência do fenômeno.

O que nós chamamos de diário de aula, por nos basearmos em Zabalza (2004), outros autores como Travé (1997); Porlán e Martín (2000) denominam de diário do professor, considerando ser um dos instrumentos básicos quando se requer ter uma atitude reflexiva sobre a prática docente, permitindo o reconhecimento de fatos significativos. Dessa forma, o diário pode ser considerado como um guia para rever o que foi realizado.

Já para André e Pontin (2010, p. 15), o diário de aula é considerado como um diário reflexivo:

[...] capaz de contribuir para a reorganização da aprendizagem, bem como fornecer ao professor informações sobre aprendizagem dos alunos e sobre o seu ensino. Assim, vemos o diário como um instrumento de reflexões e de tomada de consciência da aprendizagem, possibilitando a reorganização e o aperfeiçoamento do ensino.

Para nós, o fato do diário ser um instrumento de reflexão docente é uma característica imprescindível, porque um dos pontos relevantes para que o professor possa efetuar mudanças em seu fazer pedagógico, alterando seu modelo didático pessoal, está no fato de o mesmo

refletir sobre sua própria prática.

O ato de escrever pode possibilitar que os professores “enxerguem” fatos que antes passavam imperceptíveis, podendo ocorrer a reorganização de pensamentos e reelaboração de planejamentos que possibilitem a construção de novos conhecimentos. Ao mencionarmos a importância dos registros, retornamos a Zabalza (2004, p.11) em que o autor aponta que os:

[...] diários contribuem de uma maneira notável para o estabelecimento dessa espécie de círculo de melhoria capaz de nos introduzir em uma dinâmica de revisão e enriquecimento de nossa atividade como professores. Esse círculo começa pelo desenvolvimento da consciência, continua pela obtenção de uma informação analítica e vai sucedendo por meio de outras série de fases, a previsão da necessidade de mudanças, a experimentação das mudanças, e a consolidação de um novo estilo pessoal de atuação.

Em relação aos aspectos organizacionais, foi distribuído um caderno etiquetado para cada professor integrante do CFC. Em sua contracapa foram fixadas as seguintes recomendações:

DIÁRIO DE AULA

Este é seu diário de aula. Também pode ser chamado por você de diário de anotações. Ele deve ser usado por você para registrar semanalmente as dificuldades encontradas durante o curso, sejam elas impressões, dificuldades, angústias, sentimentos, desejos ou sugestões. Além do que registrar tudo que julga importante quanto ao planejamento de suas aulas, seja sobre obstáculos, relação professor-aluno, relação aluno-aluno, papel do professor, papel do aluno, conteúdos, metodologia. Destaque se conseguiu desenvolver a Atividade Experimental Investigativa. Se a resposta for negativa, por favor, esclareça o motivo. O diário será lido semanalmente com o objetivo de se ter um maior acompanhamento sobre pontos a serem revistos e discutidos durante o curso, pois a nosso ver, este pode tornar-se uma ferramenta importante na formação docente, proporcionando ao professor uma reflexão de sua prática pedagógica (DIÁRIO DE AULA, CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA, 2019).

Os diários foram entregues aos professores no primeiro encontro, sendo solicitado que cada um fizesse seus registros de acordo com as recomendações fixadas na contracapa.

As devolutivas das escritas nos diários de aula foram feitas por correio eletrônico, a partir de leituras atentas para a identificação das ideias essenciais para a compreensão do fenômeno. Algumas dessas descrições foram incluídas na caracterização dos participantes da pesquisa (item 3.5) e em momentos oportunos da análise das invariantes.

3.2.3. Gravação de áudio e vídeo

No decorrer de todo o CFC, utilizamos registros de áudio e vídeo. Para Villami *et al.*, (2006, p. 333) o uso de registros de áudio e vídeo é considerado de fundamental importância,

pois o “acoplamento dos registros eletrônicos com as anotações de campo dos pesquisadores envolve um trabalho complexo e longo, mas favorece as possibilidades de triangulação e de mútua verificação no processo de reconstrução da história da experiência”.

Os dados levantados da gravação de áudio e vídeo foram coletados no 5º momento do CFC e utilizados no item 3.4, tendo como objetivo apresentar as interações entre os professores, ocorridas no decorrer do CFC. Porém, tais dados também foram utilizados na caracterização dos participantes da pesquisa (item 3.5) e na análise de algumas invariantes.

3.2.4. Entrevista

A entrevista foi utilizada para obtenção de dados com a perspectiva de permitir um aprofundamento de informações desejadas, sendo pensada com rigor e critérios preestabelecidos, de maneira que não levasse o entrevistado a elaborar respostas “socialmente aceitáveis, encobrindo, portanto, seu verdadeiro posicionamento a respeito de algo” (VERGARA, 2012, p.12)

Utilizamos a entrevista semiestruturada para obtermos dados que contribuíssem para a compreensão de como o fenômeno foi experienciado pelos professores, identificando a atribuição de significados de uma situação vivida em um CFC e se tal situação possibilitou reflexão dos participantes a ponto de buscarem trabalhar com atividades diferenciadas em suas aulas, organizadas a partir de introdução de problemas, elaboração de hipóteses, entre outros aspectos trabalhados no CFC. Corroborando com essa ideia, Martins e Bicudo (1994, p. 54) defendem que ao “[...] entrevistar-se uma pessoa, o objetivo é conseguir-se descrições tão detalhadas quanto possível das preocupações do entrevistado”.

Após a conclusão do CFC, fomos à busca dos professores que haviam concordado em participar da entrevista. Dessa forma, a entrevista foi realizada entre a pesquisadora e um participante, por vez, durando aproximadamente de 30 a 45 minutos.

O áudio de todas as entrevistas foi gravado com autorização prévia do entrevistado. Foi utilizado um gravador para captar a fala dos participantes. As entrevistas ocorreram entre 06 de novembro a 06 de dezembro de 2019, sendo realizadas em horários e lugares sugeridos pelos professores como: sala de aula, sala dos professores, sala de hora atividade, biblioteca ou algum espaço aberto da escola, como lugares onde se sentiam mais à vontade e que de preferência não estivessem outras pessoas conversando para não comprometer a gravação.

As entrevistas foram organizadas através de protocolo de pesquisa constituído no grupo de pesquisa intitulado de Rede de Inovação e Pesquisa em Ensino de Química- RIPEQ,

vinculado à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), localizado no Apêndice C desta pesquisa.

As perguntas foram divididas em blocos, levando em conta o que pretendemos investigar, a saber: I) Reflexão sobre a própria prática; II) Modificações da própria prática; III) Diários de aula; IV) Sugestões para próximos cursos; V) Planejamento/Ensino por Investigação e VI) Aplicação da AEI na escola.

Em seguida, apresentamos o Quadro 3 com os respectivos blocos e as perguntas utilizadas durante a entrevista.

Quadro 3 - Blocos e Perguntas da entrevista

Bloco	Questão	Enunciado
Reflexão sobre a própria prática	Q.1	O que significa a expressão “refletir sobre a própria prática” para você?
Modificações na própria prática	Q.2	O conhecimento sobre a abordagem didática que utiliza o ensino por investigação te fez procurar adequar modificações na sua prática?
Diários de aula	Q.3	Quais contribuições para a sua formação podem ser relacionadas à necessidade de escrever no diário de aula?
	Q.4	Que sentimentos a necessidade de escrever despertou em você? Justifique.
	Q.5	De que forma os registros no diário de aula te ajudaram a refletir sobre sua prática pedagógica?
Avaliação do curso	Q.6	Seus apontamentos são essenciais para a realização desta pesquisa. Então, avalie criticamente as propostas apresentadas no curso apontando pontos positivos e negativos. Justifique seus apontamentos.
Sugestões para próximos cursos	Q.7	Faça outros apontamentos ou sugestões que possam ajudar a repensar as atividades, caso serem futuramente desenvolvidas com outros professores (se eu fosse refazer esse processo com outro grupo de professores, o que você me sugeriria: manter, trocar, excluir ou aprofundar).
Planejamento/ensino por investigação	Q.8	E o seu planejamento, você conseguiu organizá-lo e executá-lo, de acordo com os 5 passos, contemplados no ensino por investigação?
Aplicação da AEI na escola	Q.9	Você avalia a aplicação da AEI na sua escola como positiva ou negativa? Justifique.
	Q.10	Quais foram os desafios e limitações (tempo; recursos humanos e materiais; preparação da AEI)?
	Q.11	Você realizaria uma nova AEI? Justifique.
	Q.12	De que forma a aplicação de uma AEI contribuiu para o processo de aprendizagem dos alunos?
	Q.13	Você percebeu relações entre aluno-aluno ou aluno-professor que foram estabelecidas durante a execução da AEI? Justifique suas indicações.

Fonte: Própria autora

Tivemos vários instrumentos de coleta de dados, como os já mencionados. Alguns deles foram utilizados em momentos oportunos. Sobretudo, situamos o leitor que a análise das invariantes foram obtidas a partir do bloco de questões utilizadas na entrevista(QUADRO 3).

No próximo item, apresentamos a “Descrição do Curso” para que o leitor possa melhor compreender a forma como o CFC foi construído e desenvolvido.

3.3. Descrição do curso

A Lei 12.056, de 13 de outubro de 2009, acrescenta parágrafos ao § 1º do art. 62 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 e define que “a União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério” (BRASIL, 2009).

Sendo assim, para a efetivação do CFC, primeiramente, buscamos a Superintendência de Políticas de Desenvolvimento Profissional (SPDP), da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), porque a ideia era oferecer o CFC para os professores de Química da cidade de Cuiabá e da baixada cuiabana, no Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação (Cefapro). Sobre esse centro, localizamos o leitor com um breve contexto. De acordo com Gobatto (2012, p. 48):

[...] o Cefapro/MT é o órgão responsável pela política de formação, sistematização e execução de projetos e programas da Seduc/MT, bem como pelo desenvolvimento de parcerias com o Ministério de Educação (MEC), Secretarias Municipais de Educação (SME) e Instituições de Ensino Superior (IES). É responsável também pela efetivação da Política Educacional do Estado no que se refere à formação continuada e inclusão digital dos profissionais da educação que atuam na rede pública do Estado de Mato Grosso.

O Cefapro foi implantado no ano de 1997 e conta com: “quinze centros espalhados em polos estratégicos pelo estado de Mato Grosso”, tendo como um dos objetivos a “implementação da política de formação de professores” (APORTA, 2016, p. 8453). Sabendo disso, o nosso interesse se centrava em oferecer o CFC, no polo Cuiabá.

Ressaltamos que, antes de entrarmos em contato com a SPDP, tínhamos nos comunicado com a direção¹⁵ do Cefapro para a apresentação da proposta. Essa se mostrou interessada solicitando que apresentássemos a proposta para a Superintendência supracitada.

¹⁵ Ezemar Mourão da Silva – diretor do Cefapro, polo Cuiabá.

A proposta inicial do CFC foi intitulada de: “Ensino de Química por investigação em minha sala de aula, é possível? Vamos conversar a respeito?”.

Posteriormente, nos comunicamos com o responsável pela SPDP e enviamos a proposta por e-mail, como solicitado, para a análise da superintendência. Em seguida, tivemos um encontro presencial para a apresentação desta proposta. Nesse momento, a equipe da SPDP se mostrou interessada e solicitou a possibilidade do CFC ser trabalhado no interior do estado, principalmente em municípios em que o Cefapro não conta com o atendimento de professores formadores¹⁶ na área de Ciências da Natureza.

Tal ideia não foi considerada, porque teríamos que nos locomover para outros municípios sem ajuda de custo e, além disso, a ideia central era trabalhar no Cefapro do polo Cuiabá.

Depois dessa reunião, o responsável pela SPDP compartilhou a proposta com a formadora da área de Ciências da Natureza¹⁷, que assim como a pesquisadora também era licenciada e mestre em Ensino de Química, e com o coordenador de formação¹⁸ do polo Cuiabá, que a aceitaram de imediato.

A SPDP fez duas exigências:

1. Que o CFC também tratasse dos referenciais como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) e o Documento de Referência Curricular do Ensino Fundamental-DRC/EF do Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2018), também alinhado a BNCC;
2. E que ao invés de trabalhar somente com professores de Química, o CFC se estendesse para os professores da área de Ciências da Natureza.

Depois disso, o CFC recebeu o nome de: “Ensino por investigação na área de Ciências da Natureza”, sendo disponibilizado com vinte e cinco vagas, mas devido à grande procura, as vagas foram estendidas para trinta e uma.

As inscrições foram abertas pela formadora do Cefapro, que atuou como colaboradora do CFC. A formadora nos auxiliou no que pôde. Tivemos encontros diários para a

¹⁶ O Cefapro conta com professores formadores de todas as áreas do conhecimento, a saber: Linguagem, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Matemática, de acordo com: <http://www.cefapro cuiaba.com.br/equipe.php>.

¹⁷ Fábria Elaine Ferreira de Melo-Professora formadora do Cefapro.

¹⁸ Sávio Antunes dos Santos-Coordenador de Formação.

apresentação da proposta e para ter um maior entendimento do necessário para iniciar o CFC naquele centro. Nesses encontros, decidimos que a socialização sobre a BNCC e DRC/EF seria feita pela formadora que estava em profundo estudo dos documentos com o objetivo de trabalhar com formações continuadas junto aos professores de Ciências da Natureza.

Não podemos deixar de relatar que durante esta pesquisa, os professores entraram em greve por 75 dias, reivindicando o cumprimento de direitos dos trabalhadores da educação já conquistados. Por esse motivo, entramos em contato com o Cefapro somente depois do término da greve. A greve mencionada nos deu a possibilidade de fazer a revisão de literatura apresentada no capítulo 2, dessa tese. Revisão essa que ofereceu maior compreensão do que poderíamos utilizar para o desenvolvimento do CFC e a elaboração dos instrumentos para a constituição dos dados.

Nesse ínterim, a pesquisadora procurou a UFMT, onde tinha vínculo como aluna de mestrado até 2016, para saber da possibilidade de realizar o CFC naquela Instituição de Ensino. A professora¹⁹ da área de Ensino de Química da UFMT se mostrou bastante interessada pela proposta, ressaltando que poderia estender o convite do CFC por meio de correio eletrônico para os professores supervisores tanto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), quanto do Programa de Residência Pedagógica, além dos alunos de formação inicial que sentissem a necessidade de participarem. Todos os interessados seriam informados que o CFC seria centrado em referenciais que sustentam a proposta de ensino por investigação.

A ideia de executar o CFC na UFMT não foi adiante, porque tínhamos o interesse de trabalhar com aproximadamente 30 professores e, no caso, não conseguiríamos o número desejado.

Então, o CFC foi realizado no Cefapro, nos meses de agosto a outubro de 2019, com cinco encontros de quatro horas, aos sábados, para agrupar uma maior quantidade de professores de Ciências da Natureza, totalizando uma carga horária de 40 horas, sendo 20 horas presenciais e 20 horas com atividades à distância. Procuramos fazer dessa maneira para romper com a ideia de cursos rápidos e afastados tanto da realidade dos professores quanto dos alunos. As horas referentes à distância foram destinadas a preenchimento de questionário, diários de aula, planejamento e execução das AEIs e entrevista.

¹⁹ Elane Chaveiro Soares-Professora da área de ensino de Química da UFMT.

A primeira ideia era de que o CFC fosse realizado aos sábados, somente no período matutino, mas devido à greve que ocorreu antes do início do curso, os professores estavam em período de reposição de aulas. Então se fez necessário, em vez de trabalharmos em cinco dias, organizarmos o CFC em três sábados, totalizando cinco encontros, detalhados no decorrer do item: Desenvolvimento do curso (item 3.4).

Durante a elaboração e realização do CFC, tivemos a preocupação de fazer uma construção teórica com a apresentação sobre os principais equívocos relacionados ao ensino por investigação e, posteriormente, trabalhamos com possíveis atividades com perfil investigativo que poderiam ser realizadas em nossas escolas. Procedemos dessa maneira, porque ao indagarmos no questionário²⁰ se os professores já haviam trabalhado com ensino por investigação, as respostas eram constituídas a partir de senso comum.

Não nos dedicamos a escrever um capítulo próprio sobre o ensino por investigação porque a defesa por tal abordagem de ensino se dá no decorrer de toda a escrita desta tese.

Em seguida, apresentamos como o CFC foi desenvolvido.

3.4. Desenvolvimento do curso

O CFC foi desenvolvido a partir de referenciais teóricos que versam pelo ensino por investigação, educar pela pesquisa ou investigar na escola, a saber: Ballenilla (1999), Cañal *et al.*(1997a), Cañal (2007), Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010); Suart, Marcondes e Lamas (2010), Munford e Lima (2007), entre outros.

No quadro 4, apresentamos o cronograma do Curso de Formação Continuada.

Quadro 4 - Cronograma do Curso

Encontro	Tema	Atividades	Avaliação	Referências
----------	------	------------	-----------	-------------

²⁰ Aplicado antes do CFC.

<p>31/08/2019 (manhã). Presencial - 4h</p>	<p>Apresentação do curso</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da proposta do curso; - Identificação das concepções iniciais sobre experimentação - Termo de consentimento livre e esclarecido - Apresentação de um vídeo sobre “Experimentação Investigativa”, produzido pelo GEPEQ (USP) e disponível no portal YouTube. - Apresentação de uma sequência de ensino com atividades experimentais com cunho investigativo intitulada de: “Por que a vela apaga?” (ANEXO A) 	<ul style="list-style-type: none"> - Convite à elaboração de um diário de aula. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAÑAL, P. La investigación escolar hoy. <i>Alambique</i>, v. 52, p. 9-19, 2007. 2. GAZOLA, R. J. C. A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal. 2013. 174f. Dissertação (Mestrado em Química) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.
<p>Distância - 2h</p>	<p>Preenchimento de questionário para levantamento de dados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário 		<p>À distância</p>
<p>31/08/2019 (tarde). Presencial - 4h</p>	<p>Ensino por investigação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão do texto: “Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?” - Concepção do Ensino de Química no Novo Ensino Médio e as propostas da BNCC e DRC-MT 	<ul style="list-style-type: none"> - Discussões em grupo; - Anotações no diário de aula. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? <i>Ensaio</i>, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007. 4. GARCÍA, J. J.; CAÑAL, P. Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. <i>In: CAÑAL, P.; LLEDÓ, Á.; POZUELOS, F. y TRAVÉ, G. Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa</i>. 1.ed. Sevilla: Díada, 1997. v.7, Cap 2, p. 39-56.

<p>14/09/2019 (manhã). Presencial - 4h</p>	<p>Construindo e testando atividades experimentais investigativas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão em grupo sobre as respostas do questionário; - Apresentação das atividades propostas com possibilidades de serem desenvolvidas no Ensino Médio; - Reflexões sobre a elaboração de uma atividade experimental investigativa (AEI). 	<ul style="list-style-type: none"> - Discussões relativas ao experimento realizado. - Anotações no diário de aula. 	<p>5. FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R.C. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. <i>Química Nova na Escola</i>, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.</p> <p>6. KASSEBOEHMER, A. C.; HARTWING, D. R.; FERREIRA, L. H. <i>Contém Química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo</i>. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015, 352p.</p> <p>7. GRUPO, DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO QUÍMICA. <i>Atividades experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas</i>. São Paulo: SEE/CENP, 2009.</p> <p>8. MARCONDES, M. E. <i>R et al.</i> Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-104, 2007.</p>
--	--	---	--	--

<p>(4) 14/09/2019 (tarde) Presencial – 4h</p>	<p>Construção de atividades experimentais investigativas (AEIs) junto aos professores (ANEXO B).</p>	<p>- Momento dedicado à interação dos participantes, compartilhamento de experiências e discussões sobre possíveis situações problema;</p> <p>- Elaboração de AEIs.</p>	<p>- Anotação em diário de aula.</p>	<p>9. POZUELOS, Francisco José. Unidades didácticas y dinámica del aula. <i>In:</i> CAÑAL, P.; LLEDÓ, Á.; POZUELOS, F. y TRAVÉ, G Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa. Díada Editora, 1997. p. 133-162.</p> <p>10. AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. <i>In:</i> CARVALHO, A. M. P (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Cap. 2, p. 19-33.</p> <p>11. GIL PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n. 2, p. 0155-163, 1996.</p> <p>12. CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Cap. 1, p. 1-20.</p> <p>13. CAÑAL, P. Un marco curricular en el modelo de investigación en la escuela. <i>In:</i> CAÑAL, P.; LLEDÓ, Á.; POZUELOS, F. y TRAVÉ, G Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa. 1.ed. Sevilla: Díada, 1997b. v.7, Cap 1, p. 13-38.</p> <p>14. SANMARTÍ, Neus. El diseño de unidades didácticas. Didáctica de las ciencias experimentales, p. 239-276, 2000.</p>
<p>Na escola 16h</p>		<p>- Aplicação/elaboração das AEIs elaboradas nas escolas.</p>		<p>Na escola.</p>

Distância - 2h	Entregar um planejamento com a elaboração de uma AEI que será executado em sala de aula durante os meses de setembro e outubro de 2019. A execução da atividade junto à turma deverá ser videogravada (sugerimos que possa utilizar filmadora do celular e, se possível, conjuntamente com gravação de áudio nos grupos). Essas gravações deverão ser entregues até o dia 26 de outubro de 2019 (poderá ser enviado o link de acesso ao vídeo por e-mail elichastel@hotmail.com ou entregue diretamente a profa. Elisandra Vidrik 65 98412-8029)		Momento dedicado para esclarecimento de possíveis dúvidas.	
26/10/2019 Presencial – 4h	Momento dedicado à socialização das AEIs que foram desenvolvidas com os alunos, na escola. A apresentação deverá ser feita por todos os participantes do curso. Discussões sobre a atividade realizada; Avaliação do curso junto aos professores.	- Avaliação coletiva das AEIs realizadas.	- Entrega do diário de aula.	

Fonte: Própria autora

Legenda: 20 horas de atividades à distância foram identificadas com a coloração verde e roxa.

3.4.1. 1º encontro - Manhã do dia 31/08

No primeiro dia, a formadora do Cefapro, que atuou como colaboradora no CFC, fez a apresentação do curso para os professores inscritos.

Após a apresentação do curso pela formadora do Cefapro, enfatizamos que o CFC foi pensado por uma professora da rede estadual que leciona na “Escola Estadual Liceu Cuiabano”. Procuramos agir dessa forma para que os professores percebessem que a estudante de doutorado, aqui considerada como pesquisadora, também é professora e passa pelas mesmas dificuldades e angústias que eles.

No decorrer da apresentação, salientamos que em seu caminhar como professora de Química do Ensino Médio, ela não fazia uso de atividades experimentais diferenciadas como aquelas com viés investigativo, pelo simples fato de desconhecer tal abordagem de ensino, apesar da significativa produção teórica sobre o tema.

Depois disso, solicitamos que os professores se apresentassem, dizendo o nome, as disciplinas que lecionavam e acrescentando se já haviam trabalhado com a disciplina de Química ou não. Essa pergunta foi levantada porque, como já detalhado, a ideia inicial era de trabalhar com professores de Química, por ser a área de formação e atuação da pesquisadora, mas essa ideia foi alterada por solicitação da SPDP, e atendendo à solicitação, o CFC foi estendido para os professores da área de Ciências da Natureza.

Diante disso, buscamos identificar a quantidade de professores que lecionam ou já lecionaram a disciplina de Química, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Tabela de Quantidade de Professores por Disciplina e que Ministram Química no Ensino Médio ou 9º ano

Professores	Quantidade	Atuação em Química para o Ensino Médio ou 9º ano
Química	5	5
Física	1	1
Ciências Biológicas/ Ciências Físicas e Biológicas/ Biologia	18	11
Matemática	1	-
Psicopedagogia	1	-
Total	26 ²¹	

Fonte: Própria autora

Com esse dado, foi possível identificar que o número de professores que trabalham com a disciplina de Química nos 9º anos é expressivo, nos deixando mais tranquilas, em relação às atividades que poderiam ser trabalhadas. E mesmo diante desse dado, nos concentramos a investigar sobre atividades que contemplassem toda a área de Ciências da Natureza.

²¹ Dados dos 26 participantes que aceitaram participar da pesquisa, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Em seguida, apresentamos um slide sobre as possibilidades que um CFC pode proporcionar, compreendendo que essas possam ensejar intervenções na escola, desenvolvimento profissional, melhoria da qualidade de ensino, além de criarem um lugar em que os professores possam socializar suas ideias.

No decorrer do processo, apesar das perguntas sobre experimentação feitas no questionário inicial, os professores também foram indagados sobre :

- Com que frequência, realizavam atividades experimentais em suas aulas?
- Quais as principais dificuldades e os aspectos favoráveis ao desenvolvimento das atividades experimentais em sala de aula?
- Qual sua percepção sobre a importância de se trabalhar as atividades experimentais no ensino e suas contribuições para a aprendizagem dos alunos?

Os professores acrescentaram as dificuldades em ensinar, em conseguir materiais apropriados para a realização de uma aula diferenciada, em executar uma atividade experimental sem um lugar apropriado e ademais, muitos participantes trouxeram a falta de acompanhamento dos pais em relação aos estudos dos filhos. Outros pontos levantados por eles serão relatados no decorrer desta pesquisa.

Vale ressaltar que, como já mencionado, os professores estavam em período de reposição escolar, após a greve de 75 dias. E para realizar o CFC de maneira mais efetiva, alguns deles solicitaram declaração para o Cefapro para comprovar que naquele período estavam se dedicando a um CFC, sendo necessário fazer alguns combinados com colegas de profissão sobre a possibilidade de ocorrer troca de professor na reposição de aulas. Mas, mesmo com esses combinados, alguns professores precisaram se ausentar em alguns momentos.

Dando continuidade ao curso, entregamos o termo de consentimento livre e esclarecido para os professores, justificando que o CFC faz parte de uma pesquisa de doutorado, em que eles poderiam participar ou não como voluntários, sendo informados que suas identidades seriam preservadas (APÊNDICE A). Dos trinta e um inscritos, vinte e seis deles preencheram o termo de consentimento, aceitando participar da pesquisa.

Além disso, solicitamos aos professores sobre a possibilidade de se incluir como instrumento de constituição de dados, um diário de aula²², explicando acerca do que seria produzido. Tendo a devolutiva positiva dos mesmos, entregamos o mencionado diário

²² Tal termo é conhecido pelos professores do Mato Grosso como diário de campo.

etiquetado com o nome de cada professor e com as devidas recomendações do que registrar fixadas em sua contracapa, como especificado no item 3.2.2, do capítulo 3.

Em seguida foram apresentados os objetivos do CFC, a saber:

- Desenvolver um CFC que oportunize a elaboração de AEIs;
- Propor leituras de artigos que contemplem atividades experimentais com cunho investigativo, visando fornecer subsídios teóricos aos professores para que possam refletir sobre a sua inserção em suas aulas;
- Oferecer subsídios para a inclusão de materiais de baixo custo nas atividades experimentais.

Com a intenção de que os professores pudessem entender melhor a perspectiva do ensino por investigação, apresentamos o vídeo: “Experimentação Investigativa”, produzido pelo GEPEQ (USP), disponível no portal YouTube²³ e, posteriormente, fizemos uma discussão sobre o vídeo levantando os principais fatores:

- O reconhecimento de uma experimentação com caráter investigativo;
- A utilização de suas próprias atividades para o desenvolvimento de conceitos com os alunos;
- Experimentação com o papel pedagógico;
- A necessidade de proporcionar atividades que façam com que os alunos pensem, tendo como sugestão a introdução de aulas dialogadas;
- A experimentação investigativa e o desenvolvimento de habilidades cognitivas;
- A importância do problema ou questão a ser resolvida.

A ideia do CFC desenvolvido, além de fazer com que os professores tivessem contato com a abordagem de ensino por investigação, também teve como pretensão o trabalho com AEIs com materiais de baixo custo, de forma que os professores tivessem a possibilidade de executá-las em suas salas ou laboratórios.

Na sequência, apresentamos para os professores a diferença entre atividade tradicional e a investigativa como proposto por Pella (1961) e identificado no Quadro 5:

Quadro 5 - Níveis de abertura de atividades experimentais

TRADICIONAL

INVESTIGATIVA

²³ <https://www.youtube.com/watch?v=US8GsVi2bXY>.

		NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
Elaboração do Problema	Não há	Professor	Professor	Aluno
Elaboração de hipótese	Não há	Não há, ou professor	Aluno	Aluno
Elaboração dos procedimentos	Professor	Professor	Aluno	Aluno
Coleta de dados	Aluno	Aluno	Aluno	Aluno
Análise dos dados	Professor	Aluno	Aluno	Aluno
Elaboração da conclusão	Aluno/Professor	Aluno	Aluno	Aluno

Fonte: Pella (1961).

Nesse ponto, levantamos o contexto do tempo da academia, aquele em que as aulas de laboratório, por exemplo, eram conduzidas de maneira tradicional, acrescentando que se trabalhamos em nossas aulas com essa perspectiva de ensino, em sua maioria, é porque em todo o nosso período de escola e academia fomos ensinados com predominância de aulas tradicionais. Porlán e Rivero (1998, p.18, grifo dos autores) salientam que na perspectiva tradicional como chamada por eles de perspectiva artesanal

[...] o exercício da docência dá lugar, por tentativa e erro, a um saber fazer profissional que se transmite da mesma maneira entre o artesão e o aprendiz *“através de contato direto e prolongado com a prática especializada”*. Este procedimento de socialização profissional dá lugar a uma cultura adaptativa de caráter tácito e intuitivo, organizada em esquemas de ação excessivamente rígidos e rotineiros e baseada em crenças de conteúdo conservador.

Depois disso, ressaltamos a necessidade de ocorrerem modificações em nossas salas de aula, para ensinar alunos que estão cada vez mais conectados com a tecnologia do século XXI. E, em se tratando de ensino por investigação, existe a necessidade do acompanhamento, da mediação, do incentivo e do questionamento, além de investigar o que o aluno já sabe, fazendo possíveis intervenções. Sobretudo, ao identificar conceitos errôneos relacionados a crenças populares e senso comum, faz-se necessário que o professor compreenda que os erros fazem parte dessa caminhada. Na realidade, um dos pontos chave do ensino por investigação é o aprender a lidar com tudo isso. Segundo Suart, Marcondes e Lamas (2010, p. 201) no ensino por investigação:

[...] os alunos participam da resolução de um problema proposto pelo professor ou por eles mesmos; elaboram hipóteses; coletam dados e os analisam; elaboram conclusões e comunicam os seus resultados com os colegas. O professor se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que

estes possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema.

Diante disso, enfatizamos a importância da comunicação dos resultados pelos alunos, além do questionamento que se faz presente em todo o processo, com a ideia de que o professor faça as perguntas e que os alunos busquem as respostas.

Nesse momento, acrescentamos que é imprescindível que o professor volte a discutir o tema para esclarecimento de possíveis dúvidas.

Depois disso, entregamos para os professores uma sequência de ensino com 4 atividades experimentais, com cunho investigativo, intitulada de: “Por que a vela apaga?” (ANEXO A), sendo solicitado que os professores se dividissem em grupos e que pensassem em perguntas que poderiam ser acrescentadas à sequência de ensino, além das já expostas no material xerocopiado.

Antes de expormos como seria conduzida a sequência de ensino, os professores fizeram alguns levantamentos que foram identificados pela gravação de áudio e vídeo, como a preocupação em realizar a atividade com crianças, utilizando uma vela. Os dados apresentados logo em seguida sobre a interação dos professores também foram coletados por gravação de áudio e vídeo.

Iniciamos a atividade 1, *Combustão da vela em um recipiente fechado*(ANEXO A), fixando a vela em um prato e colocando água com 5 gotinhas de corante. Posteriormente, acendemos a vela, colocando um copo de cabeça para baixo sobre ela, solicitando que os professores observassem com atenção o ocorrido.

Assim, o líquido da parte externa se direcionou para a parte interna do copo, aumentando o volume do líquido nessa parte. Depois disso, iniciamos as perguntas contidas no anexo A, e a todo o momento solicitávamos que os professores pensassem em outras perguntas que poderiam ser acrescentadas na sequência de ensino. Observando o que ocorria no experimento, os professores começaram a interagir entre si. Uma professora acrescentou que poderíamos trabalhar com a função do gás que está dentro do copo. E outra professora acrescentou que o apagamento da vela está diretamente relacionado à quantidade de gás oxigênio, ou seja, que o apagamento se dá devido à falta de gás oxigênio.

Nesse momento, com a tentativa de fazer com que os professores interagissem mais, indagamos sobre a necessidade do gás oxigênio para acender uma vela.

Um professor acrescentou que além da necessidade do oxigênio também existe a interferência da pressão, e explicou que o consumo do oxigênio fez com que o líquido da parte externa fosse para a parte interna, aumentando o volume do líquido nessa parte.

Mantivemo-nos atentas à realização da atividade e às respostas dos professores. E seguimos perguntando se os professores consideravam que o oxigênio tinha acabado. Nesse ínterim, como os professores estavam conversando e compartilhando ideias, compartilhamos com eles uma experiência vivida pela presente pesquisadora, ao trabalhar a atividade 1 com alunos de uma sala de 1º ano do Ensino Médio. Ao indagar a esses alunos se o gás carbônico interferia no apagamento da vela, eles não se manifestaram. Ficaram esperando pela resposta, como normalmente acontece em nossas salas de aula. Mas diante dessa situação, em vez dar a resposta, foram feitas outras perguntas relacionadas ao que estávamos investigando, como: “Qual a relação do extintor de incêndio com o que estamos estudando?” E os alunos responderam que o equipamento apaga o fogo. Sabendo disso, procurou-se fazer com que os alunos buscassem por relações entre o gás carbônico e o apagamento da vela.

Nesse momento, foi possível constatar um olhar atento dos professores, fazendo associações com o compartilhamento da experiência. A intenção de apresentar tal experiência foi de que os professores pensassem, conversassem e compartilhassem informações sobre o ocorrido.

Em seguida, indagamos se eles consideravam que a vela se manteria acesa se utilizássemos um recipiente aberto. E eles responderam de maneira concisa, que a vela se manteria acesa.

De posse da resposta, iniciamos a atividade 2, *Combustão da vela em recipiente aberto* (ANEXO A), da sequência de ensino, utilizando uma vela cortada fixada em uma base de madeira em que foi acesa, depois foi adicionado um recipiente de vidro com extremidades abertas e a vela se apagava. Posteriormente a essa observação, introduzimos uma lâmina de metal em forma de T dentro do recipiente de vidro, ocorrendo um fenômeno de convecção entre os gases oxigênio e carbônico, fazendo com que a vela não se apagasse.

Segui com o desenvolvimento da atividade 2, sempre solicitando que os professores buscassem elaborar perguntas que julgassem necessárias.

Em seguida, perguntamos sobre o objetivo de colocar a lâmina em forma de T. Nesse momento, os professores interagiram, mas essa interação não foi detectada por gravação de áudio e vídeo.

Corroborando com essa ideia Souza e Oliveira (2010, p. 35) ressaltam que:

Quando acendemos uma vela e a tapamos com um copo, observa-se que a vela se apaga em pouco tempo. Muitas pessoas desvendam o segredo facilmente, dizendo que para manter a chama “viva” ou acesa é necessário oxigênio, portanto, quando o oxigênio dentro do copo acaba a vela se apaga. Mas e se colocarmos um tubo de vidro aberto sobre a vela, o que acontece? Outros poderiam responder, a vela se manterá acesa porque desde tempos remotos tubos abertos eram utilizados para proteger a chama de velas contra o vento, por exemplo. Mas será que para qualquer tamanho de tubo a vela se mantém acesa? E o que isto teria a ver com a quantidade de oxigênio disponível para a combustão e as correntes de convecção?

No tocante ao fenômeno de convecção, percebemos olhares atentos, principalmente, dos professores de Física (tínhamos três ao todo, sendo que dois deles tinham feito Física como segunda formação acadêmica).

Em seguida, continuamos com as perguntas encontradas no anexo A, com o interesse de que os professores interagissem em busca de respostas para a questão problema: “Por que a vela apaga?”

Em seguida, apresentamos a atividade 3, ***Reação do bicarbonato de sódio com o vinagre***, aproximando uma vela acesa de uma mistura entre de ácido acético e bicarbonato de sódio, e perguntando aos professores se, nesse caso, a vela apagaria ou não, e qual a relação dessa atividade com as outras duas apresentadas.

Diante disso, os professores interagiram bastante, respondendo que a vela apagaria, devido à presença do mesmo gás presente no extintor de incêndio. Além disso, acrescentaram que poderiam ser utilizados outros reagentes como bebidas gaseificadas para obtenção de tal gás.

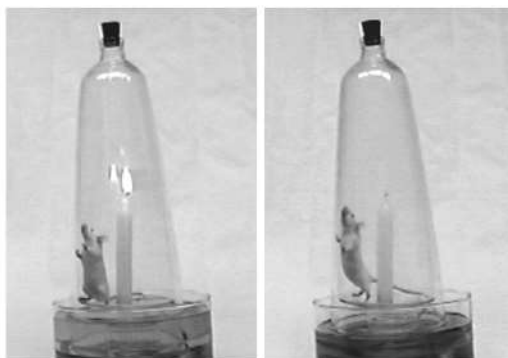
A partir da identificação de que o gás utilizado para apagar a vela era o carbônico, os professores começaram a fazer associações da atividade 3 com as atividades 1 e 2. Isso levou uma professora a questionar sobre como devemos proceder quando os alunos dão respostas erradas. Antes que respondêssemos, outro professor mencionou a possibilidade de trabalharmos com chuva de ideias, com a perspectiva de que o aluno com maior nível de conhecimento sobre o assunto possa contribuir com outros colegas de sala. Nesse momento, acrescentamos a necessidade de deixar fluir e saber a hora de interferir ou não, compreendendo a importância de não deixar que os alunos se apropriem de conceitos errôneos. Os professores continuaram com a interação constante, acrescentando que a abordagem de ensino por investigação é uma inovação para eles, porque foram formados na perspectiva tradicional.

A partir desse ocorrido, percebemos que os interlocutores estavam atentos às atividades realizadas e interessados em conhecer mais sobre a abordagem didática em questão.

Em seguida, fizemos elogios sobre a constante interação, levantando a necessidade de que essas interações também ocorram na escola, favorecendo uma maior aprendizagem para os alunos.

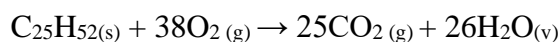
Posteriormente, relembramos que alguns professores haviam levantado a hipótese de que a vela se apagaria devido à falta de oxigênio. E para que eles obtivessem maiores esclarecimentos sobre a execução da sequência de ensino, trouxemos os estudos de Birk e Lawson (1999)²⁴ que realizaram a queima de uma vela sob uma campânula, na presença de um rato, conforme ilustrado pela Figura 2, onde o animal permaneceu vivo e bastante ativo durante o experimento. Sabendo disso, propusemos que os professores pensassem que a hipótese de que a vela se apaga por conta da falta de oxigênio não pode ser considerada como o único constituinte para que tal fenômeno ocorra.

Figura 2 - Experimento realizado por Birk e Lawson



Fonte: Birk e Lawson (1999).

A reação genérica que representa a queima da vela foi apresentada, logo em seguida, como segue:



A partir da reação, os professores puderam verificar que não podemos afirmar que o apagar da vela está relacionado somente ao consumo do oxigênio. Existe também a formação de gás carbônico e vapor d'água. Sabendo disso, podemos afirmar que na 1ª atividade, o copo

²⁴ BIRK, J.P. e LAWSON, E. **The persistence of the candle-and-cylinder misconception.** *Journal of Chemical Education*, v. 76, p. 914-916, 1999.

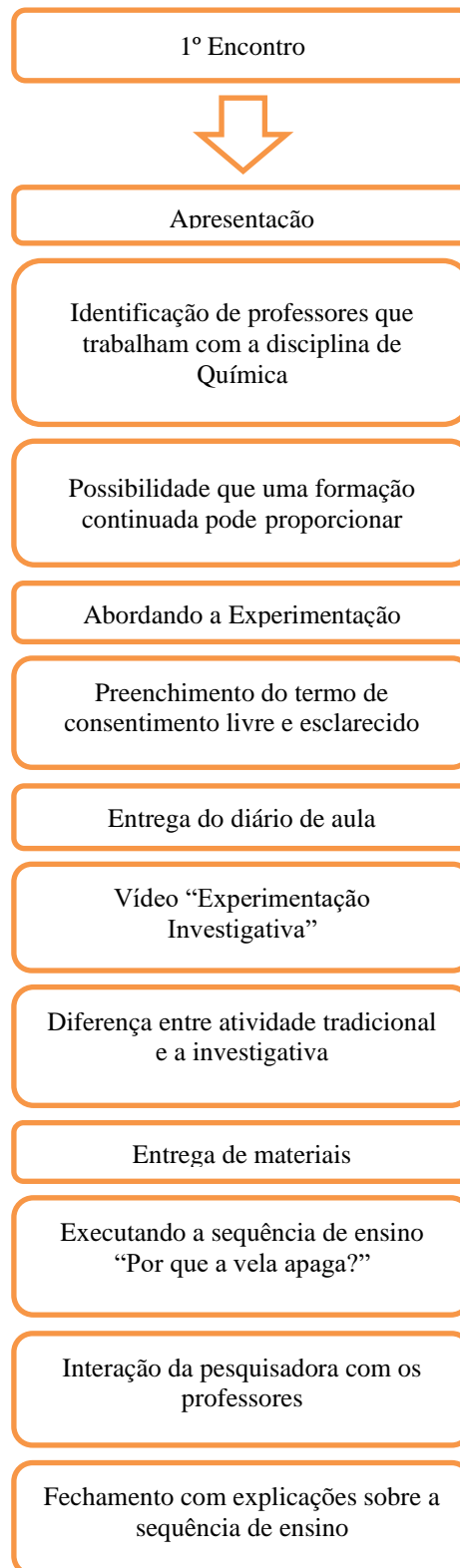
embaça devido a formação de vapor d'água, verifica-se também a formação de fuligem ao colocar o copo sobre a vela ocorrendo uma combustão incompleta, como também defendido por Birk e Lawson (1999).

Em relação à 2ª atividade, os professores observaram que, mesmo no recipiente aberto a vela continuava se apagando. E com a introdução de uma lâmina em formato de T, a vela permanecia acesa, devido ao fenômeno de convecção. Já a 3ª atividade foi realizada com a intenção de que os professores percebessem a relação do gás formado com os dois primeiros experimentos propostos.

Consideramos que as três atividades propostas na sequência de ensino foram feitas com a perspectiva de que os professores aprofundassem seus entendimentos sobre a questão problema: “Por que a vela apaga?”.

Além do cronograma do CFC apresentado no Quadro 4, localizamos o leitor com uma síntese do que realmente aconteceu no 1º encontro.

3.4.1.1. Síntese do 1º encontro



3.4.2. 2º encontro – Tarde do dia 31/08

Iniciamos o 2º encontro com a formadora do Cefapro fazendo breves esclarecimentos²⁵ sobre o “Novo Ensino Médio”²⁶ e as propostas dos DRCs²⁷, alinhadas à BNCC, como os itinerários formativos, objetos de aprendizagem, entre outros, explicando que cada estado tem seu documento de referência curricular que contempla um processo formativo e inclui metodologias ativas.

No decorrer da fala da formadora, surgiu o desafio do trabalho docente interdisciplinar, e professores ressaltaram que conseguem trabalhar um ou dois conteúdos na perspectiva interdisciplinar e citaram, como exemplo, que quando o professor de Química vai trabalhar Termoquímica, o professor de Física dá um suporte antes, abordando os conceitos básicos da Termodinâmica. Segundo os professores, por muitas vezes a disciplina de Física precisa do suporte da Matemática, mas isso não acontece, porque os conteúdos trabalhados não se coincidem e os professores não conseguem tempo hábil para se reunirem a fim de elaborar uma aula interdisciplinar.

De acordo com o apresentado, os professores não conseguem estabelecer conexões colaborativas interdisciplinares, por isso não chegam à conclusão de que conteúdo pode ser trabalhado em comum. Nesse sentido, reconhecemos a necessidade da pesquisa educacional, porque a partir de um conhecimento amplo sobre determinado tema é possível que o docente se desenvolva utilizando a interdisciplinaridade, conseguindo por consequência disso, a construção e apropriação do conhecimento pelos alunos.

Na realidade, ocorre que não fomos formados em um contexto que priorizasse a interdisciplinaridade e, nos dias de hoje, temos que nos incomodar com o fato de o aluno não aprender.

Dando sequência às atividades, os professores foram convidados a acompanharem a leitura comentada do texto: “Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?”

²⁵ Exigência da SPDP.

²⁶ Instituído pela Lei Federal nº 13.415/2017, o novo modelo do Ensino Médio propõe mudanças na carga horária e na organização curricular de escolas das redes de ensino públicas e privadas de todo o Brasil, que valem a partir de 2022.

²⁷ O Documento de Referência Curricular do Ensino fundamental (DRC/EF) e Ensino Médio (DRC/EM), este último, no momento, estava em construção.

²⁸ buscando propiciar a compreensão dos objetivos da abordagem didática em questão. Para esse momento, foram aprofundados os argumentos sobre: “Por que mesmo é importante se ensinar ciências por meio de investigação?”. As principais tensões entre a ciência escolar e a ciência dos cientistas também foram levantadas.

Para que os professores realizassem uma prévia leitura dos textos, todos os materiais trabalhados no CFC foram disponibilizados em um ambiente virtual (pasta do Google Drive). Essa forma foi adotada, porque a formadora do Cefapro ficou responsável em fazer as devidas inscrições dos professores. Para tanto, fez um grupo no aplicativo Whatsapp, através do qual foi possível ter contato com todos os envolvidos, para compartilhamento de informes e materiais sobre o CFC.

O texto supracitado foi escolhido para ser trabalhado nesse CFC porque as autoras tinham o interesse coincidente com o nosso para aquele momento. Isso se expressa no texto da seguinte forma:

[...] caracterizar esse tipo de abordagem no ensino de ciências da natureza para a educação básica, identificar possibilidades de intervenção em sala de aula e avaliar os impactos dessas iniciativas no ensino e aprendizagem de ciências (MUNFORD e LIMA, 2007, p. 89-90)

No primeiro slide do 2º encontro, colocamos uma imagem de uma cientista do sexo feminino e justificamos tal escolha defendendo que, por muitas vezes, o cientista do sexo masculino é colocado como sendo o centro das atenções, executando um trabalho solitário e individual, e que essa visão pode gerar uma deformação da concepção de ciência. Tal escolha pode facilitar uma discussão sobre o papel da mulher na atividade científica.

Em se falando de ciência, as autoras do texto mencionado trabalham com a diferença entre a ciência escolar e a ciência dos cientistas. Para introduzir essa ideia, trouxemos a reflexão sobre os projetos norte americanos CBA (Chemical Bond Approach) e CHEM Study (Chemical Education Material Study) e outros, que foram trazidos para o Brasil, na década de 60, com a ideia de fazer ciência dos cientistas nas escolas. Diante disso, Maldaner, Zanon e Auth (2006, p. 50) ressaltam que tais projetos “tiveram a preocupação de proporcionar uma visão globalizada de cada campo e com os processos de sua produção e desenvolvimento realizados pelos cientistas”. Ainda, de acordo com os autores mencionados:

²⁸ MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

A compreensão do que era ciência e sua produção e validação pela comunidade científica, estava fortemente apoiada na concepção positivista de ciência e na crença de que a aplicação de seus resultados pudesse resolver os graves problemas que afligiam a humanidade, bem como prever e evitar que novos problemas surgissem. Essa crença perdeu força já na década de 70, pois os profissionais formados para aplicar os resultados científicos e tecnológicos começaram a ter dificuldade em dar conta dos problemas (MALDANER, ZANON E AUTH, 2006, p. 51).

Essa ideia foi discutida no CFC para que os professores percebessem que existe diferença entre a ciência trabalhada nas escolas e a ciência dos cientistas. Nesse caso, nos respaldamos em Driver *et al.*(1999, p. 36) que considera:

[...] aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos – uma prática talvez mais apropriadamente denominada estudo da natureza – nem de desenvolver e organizar o raciocínio do senso comum dos jovens. [...] Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento.

Driver *et al.*(1999) defendem a cultura científica, na perspectiva de o aluno se tornar um ser mais socializado e construir conhecimento, interferindo na resolução de problemas de sua própria realidade, por exemplo, se o aluno mora em uma região onde falta água, o que ele, enquanto cidadão, pode contribuir para resolver o problema em questão. Para isso acontecer, o professor deve discutir os conceitos de acordo com essa realidade, para que ele não seja um mero receptor de conhecimento.

Logo após, trouxemos as três concepções equivocadas sobre o ensino por investigação apontadas por Munford e Lima (2007): as atividades precisam ser práticas ou experimentais, a necessidade de ensinar todo o conteúdo de forma investigativa e o uso de atividades abertas.

Buscamos explicar cada uma, esclarecendo que as atividades com perfil investigativo não precisam ser práticas ou experimentais, podendo partir de um recorte de jornal, de uma reportagem vista em uma rede de comunicação, de um vídeo ou até de aulas teóricas como defendido por Kasseboehmer (2011).

Nesse momento, apresentamos a demonstração investigativa como uma opção de trabalhar com o ensino por investigação. Essa proposta é compreendida como uma possibilidade a ser desenvolvida com demonstração do experimento e utilizada quando se tem falta de recursos e materiais, podendo ser considerada como investigativa, porque as atividades são conduzidas com levantamento de perguntas e, principalmente, com o intuito de que os alunos busquem soluções para resolverem o problema proposto.

Outro equívoco, de acordo com as autoras do texto, é ensinar todo o conteúdo de forma investigativa, pois, na realidade, “alguns temas seriam mais apropriados para essa abordagem, enquanto outros teriam de ser trabalhados de outras formas” (MUNFORD e LIMA, 2007, p. 98).

Sobre a comunicação de resultados, Munford e Lima (2007, p.103) apontam ser de expressiva importância o momento em que os alunos comunicam seus resultados e justificam suas explicações, pois “de alguma forma suas explicações exigem que os estudantes articulem a questão investigada, os procedimentos adotados na coleta e análise de dados, as evidências obtidas e a revisão das explicações à luz de posições alternativas”.

Pensando nisso, durante o CFC, ressaltamos que a comunicação dos resultados pelos alunos é de suma importância para a apropriação do conhecimento, porque quando os mesmos estão conversando, discutindo e argumentando com os colegas de sala, eles precisam respeitar e considerar o que o outro pensa, estabelecendo acordos para chegar a uma resposta mais plausível.

Apontamos também que mesmo em contextos em que o ensino por investigação já está mais solidificado, como nos Estados Unidos, ainda se encontram aspectos relacionados às limitações dessa abordagem de ensino. Entretanto, é preciso que o professor reflita sobre sua própria prática, buscando alternativas, a fim de promover mudanças em suas salas de aula.

Mais uma concepção inadequada é a compreensão de que o ensino por investigação deva ser realizado somente com o estabelecimento de questões abertas em que os alunos têm autonomia para escolha de problema, hipótese, experimentação a ser utilizada, análise e comunicação dos resultados. Para esclarecer essa ideia, apresentamos aos professores os níveis de investigação propostos por Borges (2002):

Quadro 6 - Níveis de investigação

Nível de investigação	Problemas	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Fornecidos	Fornecidos	Fornecidos
Nível 1	Fornecidos	Fornecidos	Em aberto
Nível 2	Fornecidos	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Fonte: Borges (2002).

Nesse ponto, ressaltamos que o nível de investigação pode ser desde o mais aberto em que os alunos vão à busca dos problemas, procedimentos e conclusão, como é o caso do nível

3, até o nível 1, onde cabe aos alunos somente o desenvolvimento das conclusões. Nesse momento, já havia trabalhado os níveis de abertura com Pella (1961), mas resolvemos trazer mais um autor para que os professores pudessem perceber a diferença entre os níveis.

Consideramos que o ponto chave para que tudo isso repercuta em aprendizagem é o envolvimento e a mediação do professor com a perspectiva de que aluno construa o conhecimento.

Além do texto de Munford e Lima (2007), havia a proposta de trabalhar com um segundo texto: “Uma definição das estratégias de ensino por investigação²⁹”, apresentando alguns princípios do ensino por investigação. Embora esse texto tenha sido disponibilizado para os professores, não foi trabalhado no CFC, porque excederia o tempo destinado para o mesmo.

Logo após, abordamos a ideia de mudança, de desafiar o professor a sair de sua área de conforto, de se aventurar em novas alternativas de ensino. Não nos referimos às dificuldades que o professor enfrenta em relação à falta de infraestrutura, recursos, materiais simples de laboratório, salas lotadas, tendo que trabalhar em dois até três períodos para conseguir dar uma condição de vida melhor para si e para seus entes queridos. O que se discute aqui, frente a essa realidade, é a postura de alguns professores que permanece inabalável. Como se insistissem em ser meros expectadores diante de alunos que vão para a escola e não alcançam a aprendizagem.

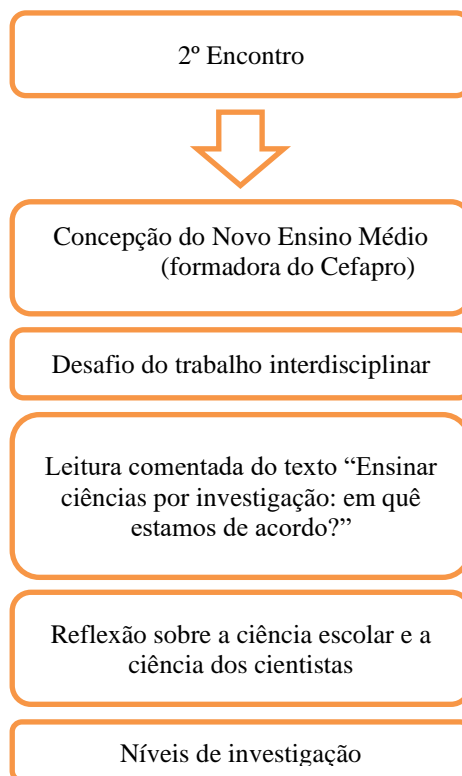
Para o próximo encontro, solicitamos aos professores que fizessem os registros nos diários de aula, colocando sua primeira impressão, as dificuldades, angústias, sugestões e o que pretendiam encontrar em um CFC e que, por algum motivo, não tenha sido contemplado.

Sobre o escrever no diário de aula, salientamos que, muitas vezes, não temos o hábito da escrita, mas o fato escreverem sobre o que julgam necessário em um CFC, poderia favorecer um maior aproveitamento do curso em si. Além disso, foi solicitado que os professores buscassem elementos para a organização de uma AEI, a ser realizada em suas escolas.

Para a finalização do 2º encontro, trouxe alguns referenciais que tratam da perspectiva investigativa, sendo que alguns deles foram apresentados nos referenciais do Quadro 4.

²⁹ GARCÍA, Juan José; CAÑAL, Pedro. Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. In: CAÑAL, Pedro; LLEDÓ, Ángel; POZUELOS, Francisco y TRAVÉ, Gabriel. **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. 1.ed. Sevilla: Díada, 1997. v.7, Cap 2, p. 39-56.

3.4.2.1. Síntese do 2º encontro:



3.4.3. 3º encontro - Manhã do dia 14/09

Iniciamos o 3º encontro agradecendo aos professores pelo preenchimento do questionário³⁰, enfatizando a importância de compreender melhor a concepção deles sobre experimentação e ensino por investigação, além de entender o que cada um buscava ao se inscrever no CFC.

Nesse momento, acrescentamos que, de acordo com os dados dos questionários, as principais dificuldades encontradas por eles para o trabalho com experimentação e ensino por investigação eram: falta de ambiente adequado, de materiais e recursos, de conhecimento, de capacitação para a elaboração e realização da prática, de tempo, de interesse e de maturidade dos alunos para manipulação de materiais.

Os dados do questionário mostraram que o grupo era composto de professores de Física, Química, Matemática e Biologia e a maioria deles lecionava Química para o 9º ano. Acrescentamos que era muito gratificante ver as postagens deles no grupo do aplicativo

³⁰ O questionário foi enviado aos professores antes da realização do CFC, porém alguns professores não tiveram tempo hábil e o preencheram somente depois de iniciado o curso.

Whatsapp³¹, sobre as atividades realizadas na escola, com a introdução de questões problema e problematizações, mostrando que o CFC estava surtindo efeito positivo na atuação dos professores, ou seja, que eles estavam procurando refletir e modificar a prática pedagógica.

Salientamos o interesse em acompanhar as atividades dos professores na escola, mas isso teria que ficar a cargo de cada um, pois o convite só seria efetuado se se sentissem bem para ter alguém assistindo suas aulas. Acrescentamos que o objetivo não era para ver se o professor estava fazendo certo ou não. O intuito era de atuar como um apoio ao trabalho do professor.

A partir desse momento, foi retomada a demonstração investigativa já trabalhada no 2º encontro, com o objetivo de recordar aos professores que a investigação pode ser feita de diversas maneiras, tendo como o ponto central a construção da aprendizagem pelos alunos.

Apesar de já ter trabalhado com o texto de Munford e Lima (2007), que trata de ideias inadequadas sobre o ensino por investigação, tivemos que retomar alguns pontos que não estavam suficientemente esclarecidos para os professores.

O primeiro ponto esclarecido foi o de que não se deve ter a expectativa de que o método científico é reproduzido em sala de aula com etapas bem delimitadas. Pelo contrário, no ensino por investigação, as problematizações podem ser elaboradas a priori pelos professores, mas, dependendo da situação, outras problematizações vão sendo elaboradas no decorrer da atividade, com o propósito de fazer com que o aluno seja capaz de resolver o problema em questão.

Em segundo lugar, que o propósito do ensino por investigação não é formar pequenos cientistas. Isso já foi tentado no Brasil, sem sucesso, como já exposto anteriormente.

E o terceiro ponto é que alguns professores acreditam que se está trabalhando com experimentação com seus alunos já estão desenvolvendo o ensino por investigação. Isso também não é verídico, porque essa abordagem didática exige que se faça uso de alguns passos essenciais para a identificação do tipo de ensino manifesto nesta pesquisa.

Depois disso, foram apresentados dois exemplos de problemas com possibilidade de serem trabalhados em aula:

Atividade 1: Flores do jardim da prof^a. Elisandra

³¹ Tal grupo foi criado para ter uma maior interação entre os integrantes do CFC.

A prof^a. Elisandra gosta muito de flores e, recentemente, ganhou de seu marido mudas de hortênsias cor de rosa para enfeitar seu jardim. As mudinhas cresceram e começaram a florir, mas algo deu errado! Estranhamente no jardim da Prof^a. Elisandra as hortênsias são azuis!

Problema: O que pode ter acontecido com as flores da prof^a. Elisandra?

Proponha um experimento para explicar à professora o que aconteceu com suas flores. É possível que ela tenha flores cor de rosa?

Outra possibilidade de problema foi: **Por que o refrigerante diet flutua e o refrigerante comum afunda?**

Em seguida, solicitamos que os professores se organizassem em grupos de cinco integrantes para trabalharem com a diferença entre atividade experimental tradicional e investigativa, tendo como questão problema a seguinte pergunta: “Sabendo que o cultivo da mandioca se adapta melhor em meio ácido, como você identificaria o solo de um terreno, antes de iniciar a plantação da mandioca?” (ANEXO C).

A ideia veio à tona porque o Estado de Mato Grosso tem uma região com alto cultivo de mandioca e consideramos que essa seria uma oportunidade dos professores envolverem seus alunos para a resolução desse problema, tendo em vista seu provável contato com pessoas que trabalham no cultivo da mandioca ou próximas a elas. Outro ponto que poderia ser considerado é a grande produção de soja e algodão da região, que se deve ao fato de se encontrar um vasto solo fértil e ácido em terras mato-grossenses.

Também foi solicitado aos professores que buscassem elaborar perguntas, além das já expostas, de modo que pudéssemos problematizar ao máximo a situação. Não podemos deixar de acrescentar que, naquele momento, nos sentimos como se estivéssemos trabalhando com uma sala de Ensino Médio, tamanha foi a interação, a participação e a discussão entre os professores, no que tange à identificação da diferença entre a atividade experimental tradicional e investigativa.

Ao final, buscamos fazer com que os professores refletissem sobre a realização das duas atividades e percebessem a diferença dos objetivos e finalidades de cada uma. O objetivo era que os professores identificassem que a atividade investigativa abre espaço para o aluno ser mais ativo em todo o processo, além de atuarem como protagonistas, buscando resolver problemas relacionados à própria comunidade em que vivem. Além disso, fazer com que os professores reconheçam que, ao enveredarem pelos passos da perspectiva investigativa eles são incentivados, ou até impelidos a refletirem sobre sua atividade de ensino e fazerem

mudanças, favorecendo aos alunos uma maior e melhor aprendizagem. Corroborando com essa ideia, Carvalho (2013, p. 2) salienta que ao “fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento”.

Sobre a atividade experimental tradicional, acrescentamos que se trata daquela que não apresenta um problema a ser resolvido e, comumente, não se faz uso de questionamentos, tendo como propósito simples e fundamental de confirmar o que foi estudado em sala de aula.

A fim de estruturar a elaboração das atividades, reforçamos a importância de cada um dos 5 passos propostos para o planejamento das AEIs nas escolas, como segue abaixo no Quadro 7.

Quadro 7 - Modelo de planejamento de uma AEI

Disciplina	
Professor (a)	
Série	
Escola	
Duração	
Conteúdos	
Objetivos	
Passos	
1 – PROPOSTA DO PROBLEMA: é preciso ter em mente um problema a ser resolvido pelos alunos, de preferência, os alunos precisam considerar a situação como um problema;	
2 – LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES: O professor deve solicitar que os alunos sugiram hipóteses para a resolução do problema proposto. Além de tornar possível identificar e explorar as ideias dos alunos por meio de suas concepções prévias;	
3 – ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO: Construção dos procedimentos pelos alunos, a serem realizados com o objetivo de testar suas hipóteses para a resolução do problema. Os alunos planejam o procedimento e selecionam os materiais, explicando ao professor suas ideias. O professor tem a função de acompanhar o processo, buscando sempre fazer uso de indagações, para que os alunos interajam entre si e pensem a respeito do que propuseram.	
4 – REALIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO E COLETA DE DADOS: Nesse momento ocorre a interação dos alunos com o fenômeno em questão. Por meio de perguntas, o professor suscita a observação de mudanças ocorridas, estabelecimento de relações, registro de dados e observações, elaboração de conclusões. No tocante a AEI, algumas precauções se fazem necessárias, principalmente quanto ao manuseio dos materiais, manipulação dos reagentes e descarte dos resíduos pelos alunos, sendo imprescindível o acompanhamento do professor.	
5 – ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS, RESULTADOS E COMUNICAÇÃO: Os registros realizados são discutidos, analisados, interpretados e comunicados pelos alunos. É importante estimular os alunos a comunicarem seus resultados com base nas hipóteses previamente elaboradas. O fato de ouvir a comunicação dos resultados dos outros colegas de sala, também é de suma importância para a construção e ampliação do conhecimento. Outro ponto importante é observar se a mesma resposta é obtida por meio de diferentes resoluções.	

Fonte: Própria autora

Lembrando que o CFC foi dividido em 20 horas presenciais e 20 horas à distância, o período destinado ao trabalho à distância foi utilizado para efetuar os registros no diário de aula, assim como a elaboração, desenvolvimento e execução das AEIs, de acordo com os 5 passos mencionados. O planejamento das AEIs dos participantes está disposto no anexo D.

Durante a discussão sobre cada passo, acrescentamos que uma boa estratégia para provocar o interesse dos alunos a **resolverem um problema** seria aquela que fosse comum à sua realidade, como foi o exemplo trazido por professoras da cidade de Nossa Senhora do Livramento/MT, onde a água consumida pelos alunos tem sofrido contaminação por estar próxima de uma fossa de excrementos.

Em relação ao **levantamento de hipóteses**, acrescentamos que cabe ao professor elaborar perguntas para fazer com que os alunos busquem resolver o problema. Se for detectada a apresentação de uma hipótese com um conceito errôneo, compete a quem está conduzindo a aula, inicialmente, considerar a resposta do aluno, podendo continuar a aula com interferências como: “Como poderíamos comprovar sua hipótese?”, “Vamos pensar mais um pouco sobre isso? Que outras hipóteses nós poderíamos utilizar?” e esclarecer o ocorrido em um momento oportuno.

Seguindo esse raciocínio, ressaltamos a importância do registro das hipóteses previamente elaboradas pelos alunos, porque eles podem procurar resolver o problema de outra maneira no decorrer do processo e isso precisa ficar claro durante a comunicação dos resultados para que os outros alunos também compreendam como o problema foi resolvido.

Quanto à **elaboração do plano de ação**, ressaltamos a necessidade dos alunos construírem procedimentos para a **realização da experimentação e coleta de dados** com a perspectiva de testar as hipóteses elaboradas por eles. Nesse momento, deve ser mantido o acompanhamento do professor com a observação de mudanças ocorridas, de estabelecimento de relações, do registro de dados e da elaboração de conclusões, além de um olhar atento em relação ao manuseio dos materiais, à manipulação dos reagentes e ao descarte dos resíduos.

Sobre a **análise dos dados obtidos**, resultados e comunicação, destacamos que, na maioria das vezes, os professores não colocam os alunos para comunicarem os resultados encontrados em uma investigação e apontamos que essa etapa é imprescindível para a construção de conhecimentos pelos alunos.

Depois de discutido, todos os itens do Quadro 7 e com a intenção de apresentar para os professores como as AEIs poderiam ser desenvolvidas na escola, trabalhamos com a 1ª proposta de AEI, com o seguinte problema: “Por que a lâmpada acende?” (ANEXO B).

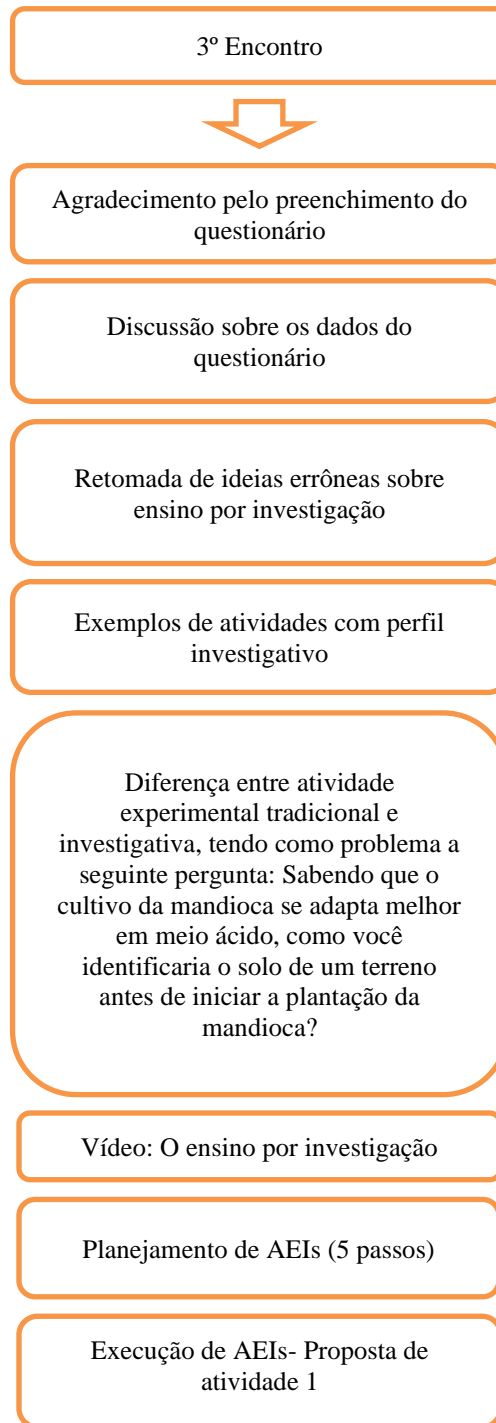
Nessa atividade, instruímos os professores para que se separassem em grupos, mais uma vez, para a realização de uma proposta de AEI, sendo possível perceber uma grande interação entre os professores, com o fato de colocar a mão na massa. Isso ocorreu porque, até então, as atividades haviam sido desenvolvidas com a preocupação de que os professores compreendessem os pontos específicos do ensino por investigação e, neste caso, o ensino por meio da experimentação.

Foram elaboradas três propostas de AEIs que foram organizadas e, minuciosamente, planejadas de acordo com as reais necessidades dos professores. Essas propostas foram obtidas a partir dos dados do questionário e das discussões dos encontros, demonstrando a preocupação em responder às necessidades individuais de cada professor inscrito no CFC.

Para o fechamento do 3º encontro e da otimização das informações trabalhadas até aqui, foi apresentado o vídeo: Ensino por investigação³².

³² Link do vídeo: <http://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=4586>.

3.4.3.1. Síntese do 3º encontro:



3.4.4. 4º encontro - Tarde do dia 14/09

No 4º encontro, demos continuidade à execução das propostas de AEIs 2 e 3 com os seguintes problemas: “A água que bebemos é ideal para o consumo?” e “Como podemos verificar se há vapor d’água no ar?” (Anexo B).

Para cada proposta foram realizados comentários adicionais, sempre com o empenho de conseguir a participação intensa dos professores e tendo o discernimento de que toda a atenção empreendida poderia contribuir para a elaboração de suas próprias AEIs.

Ao término da execução das propostas, como os professores já estavam organizados, de acordo com suas afinidades e interesses, solicitamos que os mesmos compartilhassem ideias de possíveis situações-problema e planejamentos de AEIs que poderiam ser trabalhadas nas escolas nos meses de setembro e outubro.

Acerca da realização das AEIs na escola, solicitamos que essas fossem vídeo-gravadas (sugerimos o uso da filmadora do celular para gravação de áudio e vídeo). As orientações foram dadas conforme o texto a seguir:

Entregar um planejamento com a elaboração de uma AEI que será executado em sala de aula durante os meses de setembro e outubro de 2019. A execução da atividade junto à turma deverá ser vídeo-gravada (sugerimos que utilizem filmadora do celular e, se possível, conjuntamente com gravação de áudio nos grupos). Essas gravações deverão ser entregues até o dia 26 de outubro de 2019 (poderá ser enviado o link de acesso ao vídeo por e-mail elichastel@hotmail.com).

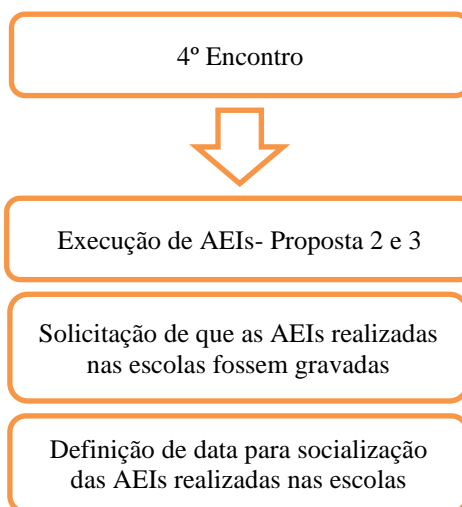
Para o fechamento desse momento, solicitamos aos professores que quando estivessem em processo de elaboração da AEI, buscassem encorajar os alunos a terem uma postura questionadora, incentivando-os a participarem de desafios e a resolverem problemas reais de sua comunidade, sempre atentando para a construção do conhecimento de cada um.

A data para a socialização das AEIs que foram executadas nas escolas foi combinada em comum acordo com os professores para o dia 26 de outubro de 2019. Dessa forma, eles teriam, aproximadamente 2 meses para elaboração, execução e gravação das AEIs em suas escolas.

As gravações de áudio e vídeo realizadas pelos participantes na escola não foram utilizadas nesta pesquisa, por serem realizadas com a perspectiva de entendermos como as AEIs foram realizadas e por não nos dar subsídios para responder a questão problema.

Ao fim desse encontro, o professor de Física, posteriormente identificado como participante R apresentou algumas atividades realizadas na escola em que leciona.

3.4.4.1. Síntese do 4º encontro



3.4.5. 5º encontro - Dia 26/10

O último encontro presencial foi dedicado à socialização das AEIs desenvolvidas na escola. Foi solicitado que cada professor organizasse slides para socializar o que haviam realizado.

Cada professor teve autonomia para trabalhar com atividades de investigação sobre os temas que julgassem mais importantes e de acordo com o currículo da escola e suas limitações.

Antes da apresentação, conversamos com os professores sobre a possibilidade de ir à escola para fazer uma entrevista com eles sobre o CFC. Caso concordassem em participar, solicitamos que marcassem com um X no campo indicado na lista de presença com os dizeres: “concordo em participar da entrevista”. Os professores questionaram se a entrevista seria feita com os alunos ou com os professores e então respondemos que seria direcionada aos professores. Depois disso, cada professor socializou a AEI que havia elaborado e executado na escola. Foi um momento de atenção exclusiva e posterior discussão. Contudo alguns professores precisaram se ausentar por estarem em período de reposição de aulas e outros não apresentaram as AEIs por estarem em cargo de direção e coordenação de escolas.

Assim que os professores terminaram as apresentações, fizemos o fechamento do CFC destacando a gratidão em ter contato com professores altamente comprometidos, com olhar sensível ao que foi proposto e em uma busca constante de melhoria em sua prática pedagógica, proporcionando aos alunos um ensino mais significativo.

Ressaltamos a importância do registro no diário de aula, trazendo uma parte do texto de Clarice Lispector: “Escrevo porque à medida que escrevo vou me entendendo e entendendo o que quero dizer, entendendo o que posso fazer. Escrevo porque sinto necessidade de aprofundar as coisas, de vê-las como realmente são...”.

Esse texto foi escolhido, pois solicitamos que os professores escrevessem sobre o ocorrido em sala, suas angústias, suas reflexões junto ao que estavam propondo. Nesse momento, a professora identificada como participante P, desta pesquisa, pediu a vez, apontando que:

Falando sobre escrever, você vai perceber a mudança em minha escrita, da primeira vez que te mandei até na última vez. Eu falei a respeito da investigação com o 6º ano, porque eu identifiquei mudança em minha escrita e se eu não tivesse feito esse registro, eu não teria conseguido me aprimorar. Depois eu passei a pensar, eu acho que era isso que precisava ter escrito desde o primeiro momento. Quase que eu rasguei tudo e fiz de novo, mas quando você escreve, você faz esse feedback. Você percebe o quanto você melhorou em sua escrita³³ (Participante P).

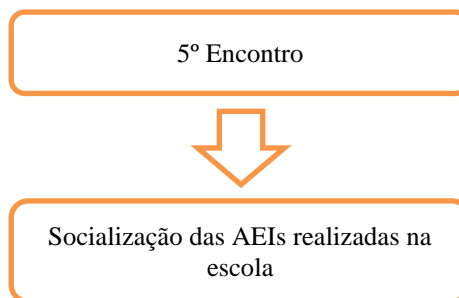
Resolvemos trazer essa parte da fala da participante P, porque nos deparamos com alguns professores resistentes em escrever. Esse fato pode ter ocorrido pelos mais diversos motivos, mas não investigamos o porquê de tal comportamento.

Todos os documentos como atividades realizadas, planejamentos de AEIs, além das angústias e reflexões que foram compartilhados com a pesquisadora, foram lidos com atenção e a devolutiva foi realizada, seja por correio eletrônico ou pelo aplicativo Whatsapp. Esse aplicativo funcionou positivamente para compartilhamento de ideias, postagem de fotos e vídeos de atividades realizadas nas escolas, com a introdução de questões problemáticas e problematizações.

Os requisitos para a certificação e a avaliação dos participantes foram: frequência nos encontros presenciais; participação nas atividades; construção, execução e apresentação da AEI e entrega dos registros de coleta de dados obtidos antes e durante a aplicação da atividade experimental.

³³ Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo.

3.4.5.1. Síntese do 5º encontro:



Em seguida, apresentamos as características dos participantes da pesquisa.

3.5. Caracterização dos participantes da pesquisa

No CFC foram inscritos um total de trinta e um professores. Desses, vinte e seis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para a participação na pesquisa, porém somente onze aceitaram participar da entrevista. Desses onze professores, três são formados em licenciatura em Química, sete em Ciências Biológicas e um com formação em licenciatura em Física.

Depois de ler repetidas vezes, as respostas dos questionários, as escritas dos diários de aula e os excertos das falas dos participantes retirados da entrevista, e tendo em mente que uma pesquisa de doutorado requer tempo, decidimos trabalhar com os seis professores mais participativos no CFC, ou seja, professores que deram devolutivas que nos permitiram estabelecer o levantamento das vivências que nos dessem subsídios para responder a questão de pesquisa.

Sabendo disso, os seis participantes da pesquisa foram identificados como: H, N, P, Q, R e X

Em seguida, apresentamos a caracterização de cada participante da pesquisa, a partir de dados obtidos do questionário, diário de aula e gravação de áudio e vídeo realizadas durante o CFC.

Participante H

Se formou em licenciatura em Ciências Biológicas, no ano de 2015. Leciona em uma escola de Ensino Fundamental e Médio. Atualmente, trabalha com Ciências para o Ensino

Fundamental e é doutorando em Biologia. Se inscreveu no CFC com a intenção de: “conhecer mais a proposta didática do curso”³⁴.

O participante H se mostrou interessado em introduzir atividades experimentais em suas aulas. Durante o CFC compartilhou alguns planejamentos de atividades experimentais com cunho investigativo, descritos em seu diário de aula. Em sua socialização com o grupo de professores que ocorreu no 5º encontro, o participante acrescentou que estuda a Pedagogia Histórico Crítica (PHC) e salientou que:

[...] às vezes, a gente abraça um referencial teórico e é muito difícil a gente ouvir e querer testar outro e eu me propus a isso quando eu me inscrevi no curso aqui, que é conhecer essa abordagem de metodologia ativa, que seria o experimento por investigação e tem sido uma experiência muito boa para mim, até mesmo para quebrar alguns tabus. Eu já tinha conversado com a pesquisadora na última formação sobre como eu estava enxergando de outra forma essa proposta de metodologias ativas, especificamente, o ensino por investigação (GRAVAÇÃO DE ÁUDIO E VÍDEO/5º MOMENTO DA FORMAÇÃO).

No decorrer do CFC, percebemos que o participante ficou interessado pelo aparelho utilizado para trabalhar com a condutividade elétrica dos compostos (ANEXO B). Ele fez algumas perguntas relacionadas à construção do aparelho, por ter a intenção de aplicar a AEI a seus alunos e confeccionar seu próprio aparelho.

E assim o fez. Utilizou a proposta 1, do anexo B, efetuando algumas adequações, como mostrado no anexo D. A AEI teve como questão problema a seguinte pergunta: “Por que a lâmpada acende?” e foi trabalhada com alunos dos 9º anos.

Em relação à elaboração da hipótese, o participante acrescentou que os alunos afirmaram que “a lâmpada estava acendendo porque a água conduzia eletricidade”³⁵, a partir dessa resposta, ele fez o teste só com a água e quando os alunos perceberam que a lâmpada não acendeu, chegaram à conclusão que só com a água não ocorreria condutividade elétrica.

Como no 9º ano, a disciplina de Ciências é dividida em Química e Física, o participante já havia encerrado a parte de Química e os “alunos já tinham noção de composição química da matéria”³⁶ e indagaram sobre a interferência do sal. Ao ver o participante testando a condutividade da água com o sal, os alunos perceberam a diferença e compreenderam que a água com sal fazia a lâmpada acender. Esse fato aguçou a curiosidade,

³⁴Dados do questionário

³⁵ Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo

³⁶ Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo

fazendo-os afirmarem que tinha alguma coisa que ia de um fio para o outro, fazendo a lâmpada acender³⁷, mas de acordo com o participante, o “alguma coisa”³⁸ abordado pelos alunos era vago, não tinha conceito científico, mas apontava para uma direção e aproveitando a situação, ele pediu que os alunos pesquisassem no livro sobre o termo corrente elétrica. Após os alunos consultarem o livro, o participante salientou que “eles começaram a ter mais elementos para me falar”³⁹.

Em relação à consulta do livro, o participante H destacou que o:

[...] processo de aprendizagem precisa dialogar com a realidade do aluno, pois se ele é analfabeto, eu preciso dar elementos para que ele construa perguntas que sejam de fato enriquecidas por conceito científico, porque por muitas vezes, eles falaram ali que tinha algo, mas eles não iriam avançar muito porque eles tinham dificuldades primárias, por isso que eu pedi que eles olhassem no livro, para eles terem mais elementos para responder (GRAVAÇÃO DE ÁUDIO E VÍDEO/5º MOMENTO DA FORMAÇÃO).

No fechamento da AEI, o participante relacionou o conceito de corrente elétrica com a aplicabilidade no cotidiano, como exposto em seu planejamento (ANEXO D). Os alunos que não conseguiram relacionar a formação de íons com a disponibilidade de elétrons no sistema para condução da eletricidade, compreenderam que a existência da corrente elétrica estava diretamente relacionada com a composição química do sal.

No 5º momento, ao finalizar sua apresentação sobre a AEI realizada na escola, o participante H salientou:

[...]eu fiquei muito feliz de ver o resultado, porque são alunos que não dão a resposta pra gente e eles estavam lá buscando entender sobre a composição do sal para entender porque conduz eletricidade, então foi bem interessante para mim (GRAVAÇÃO DE ÁUDIO E VÍDEO/5º MOMENTO DA FORMAÇÃO).

O participante H preferiu utilizar a demonstração investigativa e salientou que os cinco passos propostos para o planejamento das AEIs não poderiam ser considerados como uma receita de bolo. Essa observação foi ao encontro do que já havíamos discutido no decorrer do CFC, onde acrescentamos que os passos foram propostos para dar um rumo a AEI, mas que estes poderiam ser alterados considerando a realidade dos alunos e da escola, como defendido por Munford e Lima (2007).

³⁷ Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo

³⁸ Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo

³⁹ Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo

Participante N

Se formou em Ciências Biológicas, no ano de 2005. Há 5 anos leciona Biologia para o Ensino Médio e há 11 anos trabalha como professora do Ensino Superior em uma universidade privada⁴⁰.

A participante N se inscreveu no CFC com a ideia de atualizar seus conhecimentos com a perspectiva de ter “novas ideias de dinamizar as aulas”⁴¹. Além disso, mostrou sincero interesse pela abordagem de ensino e se mostrou aberta para possíveis correções, sugestões e críticas em seu diário de aula, onde registrava as AEIs a serem desenvolvidas com os alunos.

Ao ser indagada sobre a dificuldade encontrada para trabalhar com a perspectiva do ensino por investigação, a participante acrescentou que:

A principal dificuldade que vejo é a falta de conhecimentos e práticas do próprio professor em relação ao ensino por investigação. O tempo de aula também atrapalha o desenrolar da aula. A falta de materiais e espaço físico para as práticas são fatores que devemos levar em consideração. Também cito como dificuldade a falta de interesse de certos alunos, a conversa e o uso inadequado do celular (QUESTIONÁRIO).

Esse foi um ponto que nos chamou a atenção, principalmente, pelo fato da participante relatar que lhe falta conhecimento sobre o ensino por investigação, ao contrário dos outros participantes que defenderam que a dificuldade advém da falta de materiais para desenvolver as atividades, falta de espaço adequado e do pouco tempo para a realização das atividades.

Na socialização de sua AEI com o grupo de professores, ela acrescentou que, por estar acostumada a trabalhar com o Ensino Superior, seus maiores desafios foram: em primeiro lugar, “o de entrar em uma escola, depois de tantos anos trabalhando com ensino superior, e o segundo desafio foi o de entender a dinâmica de aula da escola”⁴². Ainda nesse momento, a participante salientou que ao fazer o CFC com vertente em ensino por investigação, ela percebeu: “alguns vícios de aula e que era interessante ocorrerem mudanças”⁴³.

Em relação à AEI proposta pela participante N, ela destacou que a fez com os seis 1º anos de sua escola, abordando os conteúdos de respiração celular e fermentação, seguindo a sequência de conteúdos que já estava trabalhando em sala de aula. Para chegar a essa conclusão, ela pensou sobre qual seria a melhor maneira de introduzir os conhecimentos

⁴⁰ Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo

⁴¹ Dados questionário

⁴² Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo

⁴³ Dados coletados do slide da participante no 5º momento de formação

aprendidos no CFC nos conteúdos a serem abordados em sala. Para isso, ela fez buscas “na internet por experiências simples, fáceis e baratas, que fossem práticas e que trouxessem, em curto espaço de tempo, uma resposta rápida”⁴⁴.

Durante a socialização de sua AEI com o grupo de professores, a participante N acrescentou:

[...] eu percebi que não precisa fazer somente experiência, em todas as aulas, você pode usar a questão da investigação, na questão do questionamento, colocar eles para pensar, antes de introduzir o conteúdo, porque quando eu comecei a questionar, fazer perguntas, trazer o conhecimento deles do dia a dia, eu percebi que eles se interessaram muito mais pela aula. Assim, o desenvolvimento da aula foi muito mais fácil (...) com os 1º anos é um grande desafio, porque eles vieram da questão do ciclo, do 9º ano, eles não têm a nota em si, então eles acham que ainda vão passar, ainda estão naquele ritmo de muita energia, de pouco interesse pela aula, mas eu percebi que a partir do processo de investigação, desde a primeira aula, com o fato de ir colocando as questões, mesmo que não fosse com experiências, mas as questões em si, os questionamentos em si, eu percebi que isso mudou muito a aula, dinamizou minha aula também (GRAVAÇÃO DE ÁUDIO E VÍDEO/5º MOMENTO DA FORMAÇÃO).

E destacou que os objetivos para a utilização de AEI nas aulas de Biologia foram:

[...] Inovar em sala de aula, utilizando de forma criativa novos métodos de aprendizagem; usar atividades investigativas a partir das observações, conhecimentos próprios, levantamento de hipóteses, criatividade e criticidade, além de propor a coleta de dados nos conteúdos biológicos para posterior interpretação, reflexão e apresentação de resultados sobre a problemática proposta, estimulando o protagonismo estudantil (GRAVAÇÃO DE ÁUDIO E VÍDEO/5º MOMENTO DA FORMAÇÃO).

A AEI para os 1º anos foi dividida em duas partes, como seguem nos planejamentos, tendo como questão problema1: “Por que os balões de festa ficaram cheios?” e questão problema2: “Por que é importante no preparo de pães seu crescimento?” (ANEXO D). As duas AEIs foram pensadas com o propósito de que os alunos entendessem o processo de fermentação e suas aplicações no cotidiano.

Na primeira AEI, os alunos observaram e ficaram intrigados, buscando entender o que fazia os balões aumentarem de tamanho. Nesse momento ocorreu o levantamento de hipóteses. Eles disseram que era gás e a participante perguntou “mas que tipo de gás?”⁴⁵. E acrescentou “é muito interessante que eles querem a resposta imediata”⁴⁶. Por vezes, buscam

⁴⁴ Dados coletados do slide da participante no 5º momento de formação

⁴⁵ Dados coletados do slide da participante no 5º momento de formação

⁴⁶ Dados coletados do slide da participante no 5º momento de formação

logo a informação no celular, mas esse era um processo que a participante tentou evitar, “porque a intenção era de que eles discutissem primeiro entre eles”⁴⁷.

Em relação às hipóteses, os alunos usaram os conhecimentos prévios e foram além, fazendo inúmeras perguntas sobre fermentação. Também tentaram fazer associações e conexões com outros conhecimentos. A participante solicitou que os alunos anotassem as hipóteses antes e depois da discussão.

A interação dos alunos foi bastante expressiva. A intenção era fazer a socialização da AEI, porém devido ao tempo destinado para a atividade, tal socialização só ocorreu em uma próxima aula. Porém, nesse momento, os alunos interessados em saber o porquê do ocorrido, já haviam pesquisado que o gás envolvido era o carbônico.

A participante deu continuidade a segunda AEI com a seguinte questão problema: “Por que é importante no preparo de pães seu crescimento?”. Todos os materiais utilizados foram disponibilizados pela escola e a atividade foi feita na mesa do refeitório. E enquanto o pão assava, a participante abriu uma roda de discussão para que os alunos comunicassem os resultados, comparando as hipóteses apresentadas e entendendo a importância do gás carbônico no processo. Depois da finalização das atividades, saborearam o pão produzido por eles.

Participante P

Se formou em Licenciatura em Ciências Biológicas, no ano de 2004, leciona Ciências em uma escola de Ensino Fundamental, com aproximadamente 900 alunos. Reside em uma cidade a 140 quilômetros de Cuiabá⁴⁸. Não participou do 1º e 2º encontro, por estar em período de reposição escolar, e quando indagada sobre os motivos que a levaram a se inscrever no CFC, a participante escreveu que foi devido à “necessidade de atualização profissional. Acredito que o conhecimento deve ser sempre renovado”.⁴⁹

Sobre o CFC, a participante P ressaltou que:

No retorno às aulas, tive a informação de um curso voltado à área de Ciências da Natureza, no Cefapro de Cuiabá, com foco no ensino por investigação. Grande foi meu interesse por essa formação, haja vista que leciono há 14 anos nessa área e não tinha conhecimento de um curso voltado a esse tipo de prática pedagógica. Então entrei em contato com outras professoras que também lecionam dentro da

⁴⁷ Dados coletados do slide da participante no 5º momento de formação.

⁴⁸ Cidade onde foi realizado o Curso de Formação Continuada (CFC).

⁴⁹ Dados do questionário.

área e grande foi a aceitação e assim fiz minha inscrição e começamos esse novo desafio. Infelizmente, tive que faltar ao primeiro encontro, mas em conversa com minha coordenadora [...] que também é professora na área e que participou do primeiro encontro, tive um vislumbre do objetivo do curso e me interessei ainda mais. Peguei o material dela emprestado, tirei uma cópia e busquei saber mais sobre o estudo por investigação (DIÁRIO DE AULA DA PARTICIPANTE P).

A AEI proposta pela participante P teve a seguinte questão problema: “Como podemos identificar uma reação química?”. A atividade foi trabalhada com alunos dos 9º anos, com o objetivo de evidenciar as características de uma reação química. O processo aconteceu com o uso constante de problematizações.

Em seu diário de aula, a participante registrou sobre a importância de se incluir atividades de cunho investigativo, como segue:

Devo salientar que eu já havia iniciado o estudo deste conteúdo, quando me deparei com a possibilidade de realizá-lo de maneira investigativa, assim, revisei meu planejamento para que isso fosse possível. (DIÁRIO DE AULA DA PARTICIPANTE P).

A participante também desenvolveu uma AEI com os professores da escola, na qual ela leciona. Esta atividade foi apresentada na invariante “Abrangência da proposta de formação (1R.10)”.

Participante Q

Se formou em licenciatura em Química, no ano de 2008. Atualmente, leciona em duas escolas de Ensino Médio, sendo uma delas destinada à Educação de Jovens e Adultos (EJA). O motivo que o levou a se inscrever no CFC foi para buscar:

[...] qualificação e trocar experiências com demais profissionais da área a fim de promover novas práticas em sala de aula e aperfeiçoar a minha prática como docente para proporcionar melhor rendimento das aulas (QUESTIONÁRIO).

O participante não esteve presente no 1º encontro do CFC por estar em período de reposição na escola, mas se mostrou interessado em todo o processo. Teve uma grande interação com a pesquisadora, quanto ao envio do planejamentos com atividades experimentais para serem analisados, até mesmo corrigidos, por solicitação do participante.

Das questões elaboradas no questionário, em uma delas, buscamos identificar se os participantes trabalharam com experimentação nas escolas e o participante Q respondeu: “ainda sou um pouco conteudista”, como segue:

Nem sempre faço atividades experimentais ainda sou um pouco conteudista. As aulas experimentais sempre realizo quando encontro atividades com materiais de

fácil aquisição de compra tanto para mim quanto para o aluno. Às vezes, apenas faço demonstração (QUESTIONÁRIO).

Durante a socialização da AEI com o grupo de professores, que ocorreu no 5º momento da formação, o participante Q acrescentou que a maior preocupação dele “era de realmente investigar o que ocorria ali na comunidade, ali na escola e encontrar alguma coisa que eles vivenciam”⁵⁰

Ele também fez registros em seu diário ressaltando que queria encontrar algo do contexto escolar que fosse relevante para os alunos, então percorreu toda a escola e chegou à conclusão que faria a AEI, a partir da merenda escolar.

A questão problema da AEI foi intitulada de: “Por que alguns alimentos têm caráter ácido e ou básico?”. E para dar início à coleta de dados, instruiu os alunos a fazerem uma entrevista com as merendeiras, levantando dados sobre quais eram os principais alimentos utilizados na merenda escolar. Das duas merendeiras da escola somente uma aceitou participar da entrevista. Além de responder às indagações dos alunos, a merendeira também “fez apontamentos importantes sobre as propriedades e quantidades usadas no preparo da merenda” (DIÁRIO DE AULA DO PARTICIPANTE Q).

Em seguida, os alunos e o participante Q voltaram para a sala de aula e iniciaram a elaboração do plano de ação, como disposto pelo participante em seu diário de aula, como segue:

Após a coleta de dados, já em sala de aula, buscamos levantar os dados obtidos e classificar os alimentos de acordo com a cor, sabor, quantidades usadas e, por fim, quais seriam ácidos e/ou básicos e refletir se eles interferem em nossa saúde, como são conservados e a quantidade que devemos consumir. Mais uma vez, tive de estimular os alunos a participar do debate. No segundo dia da atividade experimental investigativa, eles já demonstraram interesse por ser algo diferente do seu cotidiano e apontaram quais os alimentos eram ácidos ou básicos, antes mesmo de realizar o experimento. Novamente tive de estimulá-los a participarem, perguntando sobre o porquê da mudança de cor? Porque o indicador natural tinha essa propriedade?(neste caso foi usado o extrato da beterraba) E se todas as verduras, frutas, folhas e flores roxas podem ser usadas como indicador de ácido e base? E se outras substâncias também podem ser classificadas como tal? (DIÁRIO DE AULA DO PARTICIPANTE Q).

Esse participante, ainda que em momento posterior ao CFC, continua se comunicando e adquirindo referenciais teóricos para se aprofundar na abordagem didática que versa pelo ensino por investigação.

⁵⁰ Dados coletados do 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo.

Participante R

Se formou em licenciatura em Física no ano de 2002, leciona em uma escola de Ensino Médio Integral, onde além das três aulas semanais da disciplina, os alunos ainda contam com uma aula destinada às práticas experimentais.

Para ele, esse acréscimo de uma aula foi um aspecto “extraordinário”⁵¹ para sua carreira de docente. Isso nos remete a ideia de ser um participante altamente comprometido com aulas experimentais. O interesse pelo CFC aconteceu por ser “voltado para a Ciência da Natureza”⁵².

A AEI proposta teve como questão problema: “Por que as cores não se misturam?”. O objetivo era de que os alunos percebessem que as cores não se misturavam devido à diferença de densidade ocorrida com a adição do açúcar. Os alunos levantaram hipóteses, e somente alguns deram a resposta satisfatória. De posse da resposta, o participante entrevistado explicou sobre o ocorrido.

Participante X

Se formou em licenciatura em Ciências Biológicas no ano de 2011, leciona em duas escolas de Ensino Fundamental, com turmas de 9º anos e se inscreveu no CFC “com a intenção de aprimorar a própria didática”⁵³.

A participante X se mostrou interessada pela abordagem didática que trata do ensino por investigação, pois desde o início do CFC se comunicou bastante com a pesquisadora, compartilhando vídeos e materiais com planejamento de aulas experimentais. Algumas sugestões foram acatadas pela participante X e outras não. Entretanto, mesmo o não acatado foi recebido com agradecimentos, o que nos motiva a seguir.

Por ser formada em Ciências Biológicas é comum que apresente algumas dificuldades com a disciplina de Química que leciona nos 9º anos e, também porque a participante iniciou o magistério no ano de 2018, como segue: “ano passado, quando assumi o concurso e iniciei o magistério” (DIÁRIO DE AULA DA PARTICIPANTE X).

A participante optou: “em fazer este curso como forma de fortalecer o trabalho que realizo em sala”⁵⁴, além do mais, em toda sua escrita sempre se mostrou preocupada com a maneira que poderia conduzir suas aulas.

⁵¹ Dados coletados do 1º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo.

⁵² Dados do questionário.

⁵³ Dados questionário.

Ensinar Ciências ao meu entender não significa transmitir os conhecimentos da área, mas ensinar a “pensar cientificamente”. Ano passado, quando assumi o concurso e iniciei o magistério, logo no primeiro mês estava arrasada, pois as salas eram tumultuadas, gritos, correria, falta de respeito de todos os lados. Era uma agonia entrar em qualquer uma das salas para lecionar e eu vivia infeliz, não realizava meu trabalho, me sentia incompetente, além de ser bem estressante. Já no meio do ano passado, percebi que conteúdo em cima de conteúdo não era o caminho e me perguntei. O que é realmente essencial para esses alunos nas aulas de Ciências? O que eles precisam dominar, aquilo que é indispensável? Cheguei à conclusão que era o pensar como um cientista, pois mesmo que não dominasse os conteúdos e se houvesse o olhar pelos olhos da ciência, eles poderiam saber como encontrar as respostas sozinhos. Não consegui botar em prática as minhas ideias e planos para desenvolver com meus alunos de 2018 esse potencial, mas tracei como meta para 2019. Assim, logo na primeira aula deste ano, em cada sala, eu perguntei duas coisas aos meus alunos: O que é Ciência? Como se faz Ciência? As respostas variaram, mas passaram pelo estereótipo científico. A famosa imagem de Einstein, os tubos, o laboratório, as reações químicas. Aos poucos, fui mostrando que a ciência podia ser feita por eles (DIÁRIO DE AULA DA PARTICIPANTE X).

Em resposta ao diário de aula da participante X, a pesquisadora escreveu que o fato da participante se sentir incomodada com o que acontecia em sala de aula faz parte do caminhar do professor. O que não podemos é nos sentir acomodados. Acrescentou que a participante refletiu sobre a própria prática e chegou à conclusão que precisava fazer algo diferente, para conseguir conduzir a aula de maneira com que os alunos se comportassem diferentemente. Por esse motivo, efetuou modificações em seu planejamento de 2018 para 2019. No que ela se refere a “método científico” e “pequenos cientistas”, a pesquisadora solicitou cuidado com as deformações da natureza da Ciência, sendo necessário reconhecer a diferença entre a cultura escolar e a científica. Em relação à formação de pequenos cientistas, ela enfatizou que os projetos da Inglaterra e Estados Unidos, introduzidos no Brasil na década de 60, com a perspectiva de formar pequenos cientistas, no fim das contas caiu por terra, porque os alunos participantes desses projetos não conseguiam resolver problemas relacionados ao próprio ambiente em que viviam. Por fim, a pesquisadora disse que poderia enviar referenciais sobre o assunto se fosse do interesse da participante.

Antes de elaborar a AEI, ela buscou estudar as atividades desenvolvidas durante o CFC e pesquisou também em algumas atividades encontradas na internet, porém percebeu que algumas não poderiam ser usadas por serem inviáveis. Todo esse processo de busca da participante tinha como propósito o de se familiarizar com a abordagem didática proposta no CFC.

⁵⁴ Diário de aula da participante X.

A ideia da participante X era de trabalhar com a diferença entre uma reação química e física, e posteriormente, a identificação de evidências de uma transformação química. Para isso, passou a se questionar sobre a questão problema que poderia ser trabalhada. Nas duas primeiras salas, ela começou apresentando a seguinte questão problema: “A matéria pode ser criada?”, mas os alunos respondiam a pergunta já pensando na transformação química. Por esse motivo, a questão problema passou a ser: “A matéria pode ser criada do nada?” A atividade foi trabalhada com cinco turmas de 9º anos.

Com a modificação da questão problema, as respostas foram diferenciadas, alguns alunos diziam que sim e outros que não. Em vista disso, a participante solicitou que os alunos argumentassem suas respostas. Os alunos que responderam sim trouxeram a ideia do big bang e os alunos que responderam não se embasaram em estudos de Lavoisier “nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”.

Para essa AEI, foram elaboradas várias perguntas a fim de fazer com que os alunos buscassem resolver a questão problema. No decorrer do processo houve uma maior participação dos alunos, sendo necessária a elaboração de outras questões a partir das suas respostas.

De acordo com as respostas dos alunos, a participante propôs que os alunos identificassem se estava ocorrendo uma transformação química ou física, a partir do plano de ação executado por ela, com utilização de materiais como (fósforo, papel e água) que estavam sobre a mesa (ANEXO D).

Sobre a comunicação dos resultados, a participante acrescentou que teve dificuldade de sistematizar os conceitos e a forma encontrada foi de escrever no quadro os principais conceitos elencados pelos alunos sobre a diferença de transformação química e física. Outro ponto importante foi de que os alunos relacionaram a AEI com conceitos que já haviam estudado como propriedades específicas e gerais da matéria.

Depois de finalizada a AEI, a participante solicitou como pesquisa para casa que os alunos trouxessem uma transformação química, identificando sua principal evidência. Em uma aula subsequente, os alunos trouxeram seus exemplos e foi feita a discussão em sala.

A participante acrescentou que passou a prestar atenção em dois pontos importantes: primeiro, sobre o melhor momento para interferir quando os alunos estavam respondendo algo, e segundo, atentar para o que realmente importa em uma aula experimental, se é a simples mudança de cor que causa euforia nos alunos ou o aprendizado propriamente dito. Sobre isso, a participante acrescenta que:

Com o tempo, fui percebendo que os alunos entraram no meu jogo, entenderam a dinâmica dessas aulas (...), por exemplo, no início havia resistência para organização de grupos conforme eu solicitava. Hoje, eles são mais organizados e abertos as minhas solicitações. Mas eu também aprendi que antes de qualquer atividade que foge a rotina escolar é necessário explicar a dinâmica e os objetivos para a sala, como isso eles participam e colaboram (DIÁRIO DE AULA DA PARTICIPANTE X).

A participante X teve uma comunicação intensa com a pesquisadora, favorecendo informações mais detalhadas.

Depois de caracterizar os participantes desta pesquisa, apresentamos o enfoque em o porquê decidimos trabalhar com a fenomenologia como um caminho para a investigação.

3.6. A fenomenologia como um caminho para a investigação

Decidimos utilizar a abordagem fenomenológica por entendermos o quanto pode nos fornecer um campo privilegiado para responder a questão problema a respeito da busca de significados elaborados pelos professores. Para o levantamento das vivências dos participantes da pesquisa foram utilizados diferentes instrumentos para a constituição dos dados, constituindo-se esses em subsídios para resolver a questão da pesquisa: “Que características de modificações no modelo didático pessoal de professores de Ciências da Natureza podem ser identificadas quando eles são submetidos a um curso de formação continuada centrado no ensino por investigação?”

No tocante ao ponto de vista fenomenológico, o fato de interrogar ocorre porque o pesquisador está interessado na “experiência desses sujeitos e tenta analisar esse mundo-vida em termos de experiência vivida” (MARTINS, BOEMER e FERRAZ, 1990, p. 144)

Então, nos parece pertinente pensar em uma pesquisa com formação continuada para professores com ponto de vista fenomenológico, porque pretendemos compreender como ocorre a experiência de múltiplos sujeitos que compartilham a mesma experiência. Nesse sentido, concordamos com Bicudo (1999) quando aponta que a “[...] a fenomenologia se mostra apropriada à educação, pois ela não traz consigo a imposição de uma verdade teórica ou ideológica preestabelecida, mas trabalha no real vivido, buscando a compreensão disso que somos e que fazemos – cada um de nós e todos em conjunto” (BICUDO, 1999, p. 12-13). Na pesquisa fenomenológica, é necessário recusar as verdades absolutas *a priori*, pois, de acordo com a autora, isso pode impossibilitar entender o que realmente está se mostrando na experiência.

Partindo dessa perspectiva, buscamos compreender a experiência dos professores que vivenciam o chão da escola, em um processo feito a partir de muitas leituras atentas, buscando compreender os aspectos individuais de cada participante da pesquisa.

Vale ressaltar que os participantes da pesquisa afirmavam trabalhar na perspectiva tradicional de ensino, mas buscavam formações que pudessem modificar sua maneira de lecionar, fazendo com que os alunos alcançassem a aprendizagem.

Para esclarecer alguns pontos relacionados à experiência e com a intenção de localizar o leitor sobre alguns pressupostos teóricos ancorados na Filosofia, trouxemos alguns conceitos indispensáveis para a compreensão da abordagem de pesquisa que trata a fenomenologia. A saber: intencionalidade, consciência e experiência vivida.

Sobre a intencionalidade, Sokolowski (2000) aponta que esse é o termo mais aproximado da fenomenologia, pelo fato de que cada ato de consciência e experiência que realizamos é intencional. As palavras consciência e experiência têm um significado importante para o entendimento da fenomenologia, pois toda consciência está relacionada a objetos. Se vemos, vemos um objeto visual, já se imaginamos, imaginamos um objeto imaginário e toda experiência está relacionada a um objeto e cada “intenção tem seu objeto intencionado” (SOKOLOWSKI, 2000, p. 17).

Husserl (2008) afirma que um dos marcos da fenomenologia é considerar que a consciência é intencional, pois se leva em consideração as experiências vividas, o recordar, o imaginar, o desejar, que são experiências relacionadas à consciência. Dessa forma, a “fenomenologia propõe-se como tarefa analisar as vivências intencionais da consciência para aí perceber o sentido dos fenômenos” (HUSSERL, 2008, p. 32).

Em relação à experiência, Cerbone (2012, p. 13) salienta que a fenomenologia está relacionada a “prestar atenção à experiência em vez daquilo que é experienciado”. Assim, o autor salienta que a fenomenologia está relacionada à nossa própria experiência, sobre como as coisas “aparecem” para nós. E isso nos faz pensar sobre a importância em atentar para investigações que podem nos levar para longe da própria experiência, até, conseqüentemente, para longe da fenomenologia.

Husserl (2008) defende que a experiência não é a verdadeira coisa, é necessário “voltar às coisas mesmas”, ou retornar para a experiência vivida, suspendendo a atitude natural e estendendo o interesse para a compreensão do fenômeno puro.

O próximo movimento foi o de busca dos aspectos que fundamentam a questão “operacional” da abordagem didática fenomenológica que são eles: a análise ideográfica e a

análise nomotética. Na análise ideográfica, o pesquisador lê e relê as transcrições, “a fim de se familiarizar com o mesmo e obter um *insight* sobre o que o sujeito deseja falar” (MARTINS e BICUDO, 1994, p. 99). Posteriormente, são identificadas as unidades de significado que são recortes das falas que o pesquisador considera como significativas. De acordo com Martins e Bicudo (1994, p. 99) “é impossível analisar um texto inteiro simultaneamente. Torna-se necessário dividi-lo em unidades”.

A análise nomotética foi utilizada para encontrarmos pontos de convergência e divergência entre os dados, com vista à busca da essência do fenômeno ou de acordo com Martins e Bicudo (1994, p.97) na penetração “ da evidência das experiências do mundo vivido” .

A seguir, apresentamos outros fundamentos teóricos sobre a análise ideográfica e nomotética. E em seguida, damos início à análise dos dados.

3.6.1. Análise ideográfica

No desenvolvimento da análise ideográfica, consideramos as ideias essenciais do fenômeno em questão, identificando as unidades de significado que se constituem a partir da perspectiva do pesquisador. Apesar de termos inúmeros dados, decidimos utilizar os excertos da entrevista, nos quais, fizemos leituras e releituras atentas das transcrições, com a intenção de sermos coerentes e precisos com o que cada participante havia apresentado.

Para Martins e Bicudo (1994) faz-se de suma importância a preocupação com as descrições ingênuas, pois essas têm seus limites e nem sempre apresentam de forma clara o fenômeno que está sendo estudado. No caso do pesquisador que estiver em contato com descrições ingênuas, esse deve lê-las, analisando-as psicologicamente, procurando revelar o que se encontra no caso particular investigado.

Os excertos e as unidades de significado da análise ideográfica das entrevistas podem ser encontrados no Apêndice D, desta tese.

3.6.2. Análise nomotética

Depois de ter as unidades de significado devidamente identificadas, seguimos para o movimento da análise nomotética, procurando detectar as relações de convergência entre as unidades de significado que apresentam as características essenciais do fenômeno.

No caso da análise nomotética, o interesse foi de compreender os casos particulares

como um todo, como defendido por Martins e Bicudo (1994, p. 106) com “um movimento do individual para o geral” sendo entendida como uma “ação profundamente reflexiva sobre a estrutura psicológica à luz de outras descrições para aspectos comuns que estão algumas vezes implícitos” (MARTINS e BICUDO, 1994, p. 109).

Dessa forma, o papel da fenomenologia ou o processo de investigação fenomenológica não consiste em explicar e descrever o fenômeno, e sim, trabalhar com o posicionamento do pesquisador em relação ao objeto estudado, tendo o cuidado de suspender seus julgamentos, seus pressupostos e hipóteses, para ter condições de buscar a essência do fenômeno, de como ele se mostra na experiência, ou seja, colocar o fenômeno em *epoché*.

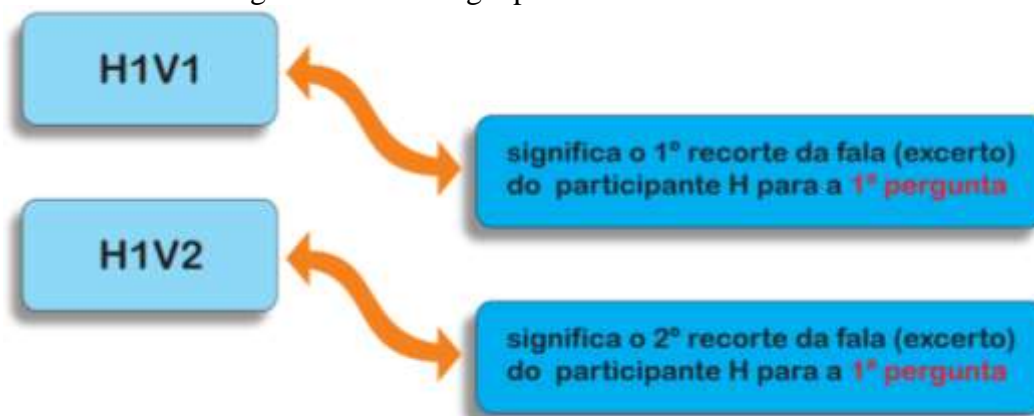
3.6.3. Análise dos dados

O movimento para a identificação das unidades de significado ou início da Análise Ideográfica se baseou nos pressupostos de Martins e Bicudo (1994) e na busca por teses que também trazem a abordagem fenomenológica como procedimento a ser utilizado para análise dos dados. A saber: Barros (2013), Bocanegra (2015), Suart Júnior (2016) e Prado (2019).

Assim, depois das transcrições das entrevistas, passamos a construir as unidades de significado, na linguagem da pesquisadora. Dessa forma, o recorte da fala de cada participante ou excertos, produziu as 161 unidades de significado constituídas e ainda um campo especificando de que trata cada uma delas. Se encontram no Apêndice D.

Para reconhecimento de cada um dos seis participantes da pesquisa identificados como H, Q, N, P, R e X, utilizamos prefixos que foram organizados da seguinte maneira:

Figura 3 - Simbologia para tratamento de dados



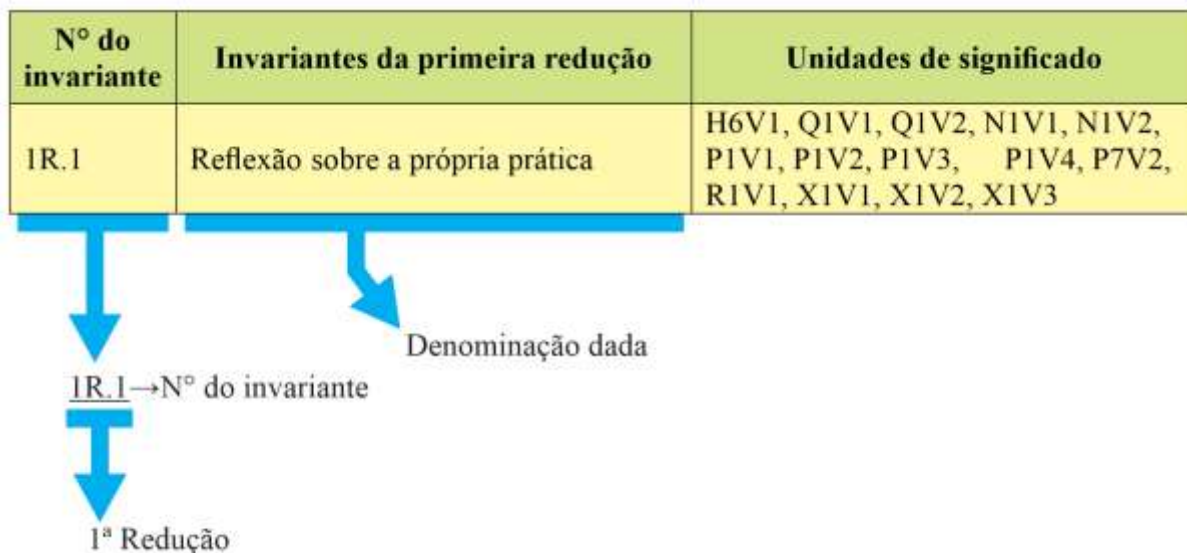
Fonte: Própria autora

O segundo movimento denominado de Análise Nomotética consiste na busca do

sentido comum entre o relato dos participantes, sendo estabelecido do individual para o geral. Foram necessários três movimentos de redução para a compreensão do sentido final do que nos propomos a pesquisar, sendo que na primeira redução foram encontrados vinte invariantes, a saber: “Reflexão sobre a própria prática (1R.1)”, “Relação teoria e prática (1R.2)”, “Ensino por meio de problematização (1R.3)”, “Utilização da investigação na escola (1R.4)”, “Importância da interação professor e aluno (1R.5)”, “Necessidade de motivação do professor (1R.6)”, “Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)”, “Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)”, “Recomendações positivas à proposta de formação (1R.9)”, “Abrangência da proposta de formação (1R.10)”, “Atuação de acordo com o modelo tradicionalista (1R.11)”, “Dificuldades na compreensão do processo de investigação (1R.12)”, “Falta de recursos/laboratório (1R.13)”, “Reconhecimento da proposta como desafiadora (1R.14)”, “Reflexão sobre a prática a partir da escrita(1R.15)”, “Importância da organização das ideias (1R.16)”, “Importância do acompanhamento do trabalho docente (1R.17)”, “Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos (1R.18)”, “Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos (1R.19)” e “Proposta significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos (1R.20)”.

Em seguida, apresentamos como organizamos os movimentos da primeira redução (1R.1) acompanhado de um número que indica de qual invariante se trata:

Figura 4 - Organização dos movimentos da primeira redução



As vinte invariantes da primeira redução se constituíram em seis invariantes da segunda. São eles: “Prática pedagógica reflexiva (2R.1)”, “Modificações na prática pedagógica (2R.2)”, “Acesso à proposta de formação (2R.3)”, “Dificuldades/Desafios na

realização das AEIs (2R.4)”, “Importância do diário de aula (2R.5)” e “Melhoria da aprendizagem para os alunos (2R.6)”.

Na terceira redução foram encontrados duas invariantes: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)” e “Contribuição da proposta em relação à aprendizagem dos alunos (3R.2)” organizada, principalmente, com a intenção de responder à questão da pesquisa.

A seguir, apresentamos o Quadro 8 com o resultado da análise nomotética, demonstrando os movimentos construídos.

Quadro 8 - Invariantes, reduções e unidades de significado

N°	Invariante de terceira redução	N°	Invariante de segunda redução	N°	Invariante de primeira redução	Unidades de Significado
3R.1	Possível modificação no modelo didático pessoal	2R.1	Prática pedagógica reflexiva	1R.1	Reflexão sobre a própria prática	H6V1, Q1V1, Q1V2, N1V1, N1V2, P1V1, P1V2, P1V3, P1V4, P7V2, R1V1, X1V1, X1V2, X1V3,
				1R.2	Relação teoria e prática	H1V1, H1V2, H2V1, X6V1, X6V2, X6V3, X6V4, X6V8
		2R.2	Modificações na prática pedagógica	1R.3	Ensino por meio de problematização	H3V2, H3V3, H8V4, H8V5, Q2V2, N2V1, P2V4, R2V1, X8V3, X8V4, X9V3
				1R.4	Utilização da investigação na escola	H8V3, H10V2, Q2V1, R6V2, R6V5, Q11V1, N8V3, N11V1, P11V1, X11V4,
				1R.5	Importância da interação professor e aluno	Q13V1, N12V1, N13V2, P2V7, P13V3, R6V4, X11V2, X13V1, X13V3,
				1R.6	Necessidade de motivação do professor	H4V1, N4V2, N5V2, N10V2, X11V5
				1R.7	Oportunidade de aprendizado para o professor	Q2V3, Q7V2, P2V5, R6V1, N2V2, H10V3, H10V4, P2V9, X11V1.
				1R.8	Necessidade de romper com a perspectiva tradicional	Q12V2, N13V4, P2V8, P4V2, P12V2, R12V1, R13V3, X12V2, X12V4
		2R.3	Acesso à proposta de formação	1R.9	Recomendações positivas à proposta de formação	N6V1, P7V3, X6V6, X6V7
				1R.10	Abrangência da proposta de formação	P6V2, P7V1
		2R.4	Dificuldades/Desafios na realização das AEIs	1R.11	Atuação de acordo com o modelo tradicionalista	H3V1, H8V2, Q2V4, Q2V5, Q6V1, P2V1, R13V1, X5V2
				1R.12	Dificuldades na compreensão do processo de investigação	H5V1, H10V1, X2V1, X2V2, X2V3, X6V5, X8V2, Q7V1, Q9V2, H8V1, N10V1
				1R.13	Falta de recursos/ laboratório	Q10V2, Q10V4, P10V2, P10V3, R10V1, X9V6
				1R.14	Reconhecimento da proposta como desafiadora	Q10V3, R6V3, P10V1, X4V1, X10V1, N8V2
		2R.5	Importância do diário de aula	1R.15	Reflexão sobre a prática a partir da escrita	Q3V1, N5V1, N5V3, P4V3, R4V1, R5V1, R5V3, X3V1, X5V1
				1R.16	Importância da organização das ideias	N3V1, N4V1, P3V1, P4V1, R3V1, X4V2
				1R.17	Importância do acompanhamento do trabalho docente	N3V2, P5V1, R3V2, R3V3, R5V2
3R.2	Contribuição da proposta em relação à aprendizagem dos alunos	2R.6	Melhoria da aprendizagem para os alunos	1R.18	Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos	H9V1, H13V1, Q9V1, Q9V3, Q9V4, N12V2, N12V3, N12V5, N13V1, P13V1, R8V1, R13V2, X9V1, X9V2
				1R.19	Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos	H9V3, N12V7, N13V3, N13V6, P13V2, X9V4
				1R.20	Proposta é significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos	H12V1, Q12V3, N12V4, N12V6, P2V3, P9V1, P9V4, P12V1, R6V6, X12V1

3.7. Síntese do 3º capítulo

Nesse capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos da pesquisa. Declaramos que se trata de uma pesquisa de natureza qualitativa, na qual utilizamos: um questionário, diários de aula, gravações de áudio e vídeo e entrevista, como instrumentos de coleta de dados. Caracterizamos os seis participantes da pesquisa, identificando sua formação acadêmica, tempo de carreira docente, entre outros. Posteriormente, descrevemos como o CFC foi elaborado, organizado, desenvolvido e realizado. Escrevemos uma síntese de cada encontro realizado com os professores em fluxogramas, identificados pelos itens 3.4.1.1. a 3.4.5.1. Depois disso, defendemos a fenomenologia como um caminho para esta investigação. Para a compreensão da essência do fenômeno, apresentamos passo a passo da organização da análise ideográfica e nomotética utilizada nesta pesquisa.

4. CONSTRUINDO RESULTADOS

Nesta seção, o movimento realizado por nós foi de apresentar primeiro **as** compreensões das invariantes de segunda e primeira redução, para depois apresentar as definições das invariantes de terceira redução: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)” e “Contribuição da proposta em relação à aprendizagem dos alunos (3R.2)”, que correspondem a última redução fenomenológica

O movimento realizado dessa forma nos permitiu ter uma melhor compreensão do fenômeno, para buscar subsídios para responder se em um CFC centrado no ensino por investigação poderiam ocorrer modificações no modelo didático pessoal de professores de Ciências da Natureza.

Dessa forma, a invariante “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)” foi constituída a partir de outras cinco invariantes: “Prática pedagógica reflexiva (2R.1)”; “Modificações na prática pedagógica (2R.2)”; “Acesso à proposta de formação (2R.3)”; “Dificuldades/Desafios na realização das AElS (2R.4)” e “Importância do diário de aula (2R.5)”

Em seguida, daremos foco à interpretação da invariante de segunda redução (2R.1).

4.1. PRÁTICA PEDAGÓGICA REFLEXIVA (2R.1)

O CFC realizado nesta pesquisa foi organizado com vertente em ensino por investigação, com a perspectiva de que os professores refletissem sobre suas próprias práticas, procurando alternativas para modificá-las, construindo paulatinamente um novo modelo didático pessoal.

Nosso estudo toma como referência as ideias de Schön (1983, 2000), considerado como o precursor da ideia de “profissional reflexivo”, e, ao buscarmos referenciais teóricos que também abordam essa perspectiva, encontramos alguns autores apoiadores e outros contrários às ideias do pesquisador supracitado. Em relação aos contrários, podemos citar Tardif e Moscoso (2018) que trazem uma ideia diferenciada sobre reflexão e profissional reflexivo.

Para os autores, a referida ideia parece-lhes “limitada e unilateral” e salientam que as tradições de pensamento reflexivo precisam “ser integradas a uma visão mais ampla e rica do profissional reflexivo para enriquecer o uso feito, sobretudo no âmbito da formação de profissionais da educação” (TARDIF e MOSCOSO, 2018, p. 391). Ao identificarem os tipos

de problemas, os autores acrescentam que a ideia da reflexão-na-ação, por exemplo, não traz subsídios para “compreender exatamente como as pessoas pensam quando trabalham ou agem” (IDEM, p. 392).

Ainda nesse contexto, esses autores destacam que não parece claro o que realmente o professor reflete, porque os conteúdos e limites da prática profissional não estão suficientemente definidos. Sustentam que as ideias de Schön “são uma variante do cognitivismo”, sendo essas formuladas naquele mesmo momento, ou também consideradas como uma ideia pensada a partir do pensamento de Freire, com a dimensão da práxis do professor (IDEM, p. 397).

Em relação aos autores favoráveis as ideias de Schön, há grande aderência de Greenwood (1997) quando defende que a publicação de *Organizational Learning II: Theory, Method and Practice*, de Schön e Argyris (1996) oportunizou um avanço em relação ao apresentado na primeira edição do livro, oferecendo novas perspectivas teóricas e práticas sobre aprendizagem organizacional. Greenwood (1997) ressalta que o uso da prática reflexiva, em conjunto com a Ciência, dá ao livro publicado um alto valor educacional, no que diz respeito a uma maior visão sobre aprendizagem organizacional, pois trouxe cuidadosas correções na estrutura conceitual básica.

Dessa forma, entendemos que a partir do momento em que o professor passa a refletir sobre sua própria prática, este poderá com o passar do tempo organizar/elaborar aulas/atividades que correspondam às preocupações que afligem a população e o seu contexto social. Isso pode ocorrer por não estar à margem de discussões sobre o ensino e sua organização. Por esse motivo discordamos quando Tardif e Moscoso (2018) se referem a uma ideia “limitada e unilateral” e concordamos com Greenwood (1997) sobre o alto valor educacional que a reflexão sobre a própria prática pode oportunizar.

O fato de o professor se tornar um ser reflexivo exige seu rompimento com o comodismo rotineiro de sua área de conforto. Cabe ressaltar que, nesta pesquisa de doutorado, consideramos a reflexão do professor sobre a própria prática, com sustentação de referenciais teóricos, no sentido de reestruturar sua prática pedagógica, podendo contribuir com modificações em seu modelo didático pessoal, mas entendemos que muitos autores consideram que a ideia de Schön sobre a prática reflexiva era de combater a racionalidade técnica e alcançar uma racionalidade prática.

Todavia, reconhecemos a necessidade de se trabalhar com a perspectiva de que nossos alunos possam discutir os problemas da comunidade na qual estão imersos, utilizando

conhecimentos científicos e que, com essas atitudes, possam, posteriormente, defender seus direitos e deveres. Consideramos que o fato de os professores refletirem sobre sua prática, sendo sustentados por referenciais teóricos, contribui para que eles desenvolvam atividades de ensino objetivando a aprendizagem.

Seguindo a ideia da prática reflexiva, Zeichner (1993, p. 21-22) acrescenta que: “Discutindo publicamente no seio de grupos de professores, estes têm hipóteses de aprender uns com os outros e de terem mais uma palavra a dizer sobre o desenvolvimento da sua profissão”.

No que se refere à maneira como as ideias de Schön (1983) vêm sendo integradas à formação de professores, os estudos de Alarcão (2008) destacam que o ensino deve vir acompanhado da reflexão do professor sobre sua própria atuação profissional, para, a partir desse contexto, ser capaz de desenvolver os seguintes questionamentos: Para que ensinar? Como ensinar?

Para nós, o primeiro passo para favorecer mudanças sobre o para que ensinar e o como ensinar, se dá propondo um ensino que se rompa com as amarras do ensino transmissivo e mecânico. Para isso acontecer, é necessário que se faça uma reflexão inicial sobre como se ensina e porque se ensina. Sem essa preocupação, é pouco provável que um docente mude sua concepção de ensino e aprendizagem.

Conforme apresentado no Quadro 8, a discussão da invariante: “Prática pedagógica reflexiva (2R.1)” gerou um movimento de análise com a perspectiva de compreender como os participantes da pesquisa refletem sobre a própria prática e como é feito o reconhecimento da relação teoria e prática em sala de aula. Sabendo disso, a invariante de segunda redução: “Prática pedagógica reflexiva (2R.1)” foi constituída a partir de outras duas invariantes de primeira redução: “Reflexão sobre a própria prática (1R.1)” e “Relação teoria e prática (1R.2)”. Em seguida, interpretaremos os excertos da invariante de primeira redução (1R.1).

4.1.1. Reflexão sobre a própria prática (1R.1)

Com o movimento de buscar compreender os excertos dos participantes acerca dos aspectos relacionados à invariante: “Reflexão sobre a própria prática (1R.1)”, buscamos o que é apontado por Alarcão (2008) sobre o pensar no que está fazendo e procurar por alternativas para alcançar o desejado. Encontramos exemplos, nesse sentido, quando os participantes Q, N, P e X falaram sobre suas experiências: “[...] reflexão de minha prática é pensar no que eu estou fazendo de certo e errado e tentar minimizar os meus erros” (Q1V1); “[...] identificar

quais são as dificuldades e quais seriam as melhores, os melhores recursos para sanar essas dificuldades” (N1V2); “[...] refletir a prática é você reavaliar aquilo que você fez, o que deu certo, que não deu certo né? E o que não deu certo, como poder melhorar” (P1V4); “Eu acho que é uma autoavaliação. Você terminar sua aula e perceber o que deu certo e o que não deu certo” (X1V1) e a participante X continua: “[...] eu acho que refletir é pensar sobre o que eu estou fazendo que tá dando certo, que tá indo ao encontro com meu objetivo” (X1V2). E acrescenta: “[...] você vai melhorando sua prática para cumprir com seus objetivos educacionais, assim, de conteúdos e também de relação com o aluno, etc.” (X1V3).

Por outro lado, encontramos algumas situações em que os participantes procuram refletir sobre a própria prática e reconhecem não conseguirem atingir o desejado. Sobre isso, o participante Q informa: “[...] muitas vezes, não às vezes, eu entendo que a minha prática está correta, mas aí quando a gente vai ver o resultado, a gente não consegue atingir o que a gente espera” (Q1V2). E o participante R acrescenta: “[...] às vezes eu posso ter a sensação ou é impressão de que eu estou fazendo bem feito e não estou conseguindo atingir o objetivo que é o ensino-aprendizagem dos estudantes” (R1V1). Isso se torna interessante, pois, nesse momento, os participantes Q e R dão o primeiro passo para seguir adiante na renovação de sua prática pedagógica.

As situações evidenciadas a partir das experiências dos participantes Q e R incidem sobre o que diz Alarcão (2008, p. 38) que para que os professores se constituam como sujeitos capazes de possibilitar mudanças no contexto educacional, esses precisam ter em mente a “capacidade de pensamento e ação”, com o intuito de envolver “os alunos na construção de uma escola cada vez melhor”. Consideramos que o envolvimento dos alunos na construção de uma escola melhor está diretamente relacionado à importância da prática do professor para o incentivo da aprendizagem desses alunos.

Ainda em relação à invariante: “Reflexão sobre a própria prática (1R.1)”, encontramos na fala da participante N que: “refletir é pesquisar sobre melhores formas de trabalhar o conteúdo e de trazer para os alunos o processo de aprendizado” (N1V1). Nesse ínterim, a participante P também enfatiza sobre a necessidade de refletir sobre a própria prática com a finalidade de identificar se os alunos alcançaram o objetivo esperado pelo professor. Um exemplo claro dessa situação é quando a participante diz: “[...] assim, eu gosto de refletir, por exemplo, no final de um conteúdo que eu ministrei, verificar se os alunos tiveram alcance esperado, se eles alcançaram os objetivos” (P1V2). Mais adiante, ela continua: “[...], não

somente a avaliação dele, mas a avaliação do professor também, se ele alcançou aquilo que ele estava proposto desde o início do conteúdo” (P1V3).

Ao pensarmos acerca da reflexão sobre a própria prática, nos indagamos sobre qual a real possibilidade desse professor que está em sala de aula parar, pensar e refletir sobre o que está fazendo, considerando que, em sua maioria, esses profissionais trabalham em dois ou três turnos, com uma grande carga horária e que a ocupação do dia a dia se resume à sala de aula quase em sua totalidade, sendo as demais tarefas comuns à docência realizadas em casa, como: planejamento de aulas, elaboração e correção de provas.

Mas, por outro lado, acreditamos que mesmo com tantos afazeres relacionados ao trabalho docente, a mudança tem que partir do próprio professor. Esse precisa querer mudar, se incomodar com o processo. A partir do momento em que os professores que lecionam na Educação Básica decidirem compreender os principais problemas que afligem esse nível de ensino, essa compreensão poderá introduzir meios que possibilitem um ensino mais significativo.

Um exemplo claro dessa situação é retratado pelo participante H quando traz a necessidade de se fazer CFC que tragam apontamentos a serem trabalhados em sala de aula e que contemplem a reflexão e a ação, como segue:

[...] outra coisa que acho que é muito importante, assim, foi de conseguir trazer apontamentos diretos para sala de aula. Que todos os cursos que a gente faz costuma ser muito mais “reflita em sua prática”. Mas é isso. Nóvoa fala isso. Schön fala isso. A gente tem que refletir, mas como eu reflito sobre isso agindo. E essa foi a inovação do curso para mim (H6V1).

Assim, procuramos compreender como se dá a reflexão sobre a prática dos professores, para, posteriormente, entendermos se tal reflexão se insere na modificação do modelo didático pessoal dos mesmos. Corroborando com essa ideia, Nunes (2001, p. 27) ao tratar dos saberes docentes na formação de professores e da necessidade de resgate para além de sua formação acadêmica, ressalta que o professor “em sua trajetória, constrói e reconstrói seus conhecimentos, conforme a necessidade de utilização dos mesmos, suas experiências, seus percursos formativos e profissionais”.

Sobre o construir e reconstruir conhecimentos, identificamos na fala da participante P: “[...] nós íamos e voltávamos trocando ideia, (...) como foi assim, um diferencial para nossa metodologia, na nossa prática” (P7V2). Essa fala da participante é referente a uma conversa que teve com outros integrantes do CFC realizado para a coleta de dados desta pesquisa. Nessa conversa, é possível identificar a necessidade de se fazer cursos que contribuam com a

prática pedagógica dos professores que buscam fazer a diferença nas escolas. Nesse sentido, Schnetzler (2002) e Lima (2013) acrescentam que se faz necessário pensar em contínuos CFC que favoreçam momentos de reflexão sobre a prática pedagógica e que estejam relacionados ao contexto de sala de aula.

Em seguida, trabalharemos com os excertos relacionados à invariante: “Relação teoria e prática (1R.2)”.

4.1.2. Relação teoria e prática (1R.2)

Ao trazermos a discussão sobre a relação teoria e prática realizada nas escolas, temos discernimento que muito caminho precisa ser trilhado para que os professores consigam articulá-las. De acordo com Lüdke *et al.*(2001), tal articulação precisa passar por um processo que exige um diálogo estreito entre os professores da escola e da universidade. Nesse caso, a teoria em questão, trabalhada em escolas, de acordo com os autores mencionados, apresenta fronteiras pouco definidas.

Nesse sentido, consideramos que a melhoria da qualidade na educação deva ser acompanhada de pesquisa, contribuindo diretamente para que os professores reflitam sobre sua própria prática, se aperfeiçoem e superem dificuldades encontradas no percurso do trabalho docente, fazendo uso das teorias de e sobre o ensino. Corroborando com essa ideia, André (2006, p. 223) aponta que:

A pesquisa pode tornar o sujeito-professor capaz de refletir sobre sua prática profissional e de buscar formas (conhecimentos, habilidades, atitudes, relações) que o ajudem a aperfeiçoar cada vez mais seu trabalho docente, de modo que possa participar efetivamente do processo de emancipação das pessoas.

A nosso ver, aos poucos, a pesquisa vem penetrando nas escolas, uma vez que existem muitos professores da Educação Básica que estão voltando às cadeiras escolares para cursar uma pós-graduação, como é o caso da presente pesquisadora, e isso tem reforçado a construção de práticas concretas para a educação, com a associação entre teoria e prática. Prova disso, o Plano Nacional de Educação (PNE) com decênio de 2014 a 2024, aprovado pela Lei nº 13.005, tem como alguns de seus propósitos: “definir diretrizes, objetivos, metas e estratégias de implementação para assegurar a manutenção e desenvolvimento do ensino” (BRASIL, 2014, p. 9).

Sobre as metas do PNE, ressaltamos aquelas relacionadas ao acesso à pós-graduação *strictu sensu*, que são as metas 14 e 16, como segue no Quadro 9:

Quadro 9 - Metas 14 e 16 do PNE

Meta	Descrição
14	e elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação <i>stricto sensu</i> , de modo a atingir a titulação anual de sessenta mil mestres e vinte e cinco mil doutores.
16	formar, em nível de pós-graduação, cinquenta por cento dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos(as) os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino.

Fonte: Brasil (2014 p. 34-35).

O fato de ter um plano com uma meta que prevê um percentual de cinquenta por cento dos professores da Educação Básica em nível de pós-graduação até o ano de 2024 é um ponto positivo para a educação. À medida que os professores que estão na escola passem a estudar mais, isso pode proporcionar uma melhoria na educação, visto que, de acordo com Lüdke *et al.* (2001, p. 28), a maioria das pesquisas realizadas na escola são provenientes de professores vinculados a cursos de pós-graduação ou institutos de pesquisa. Por outro lado, professores que não têm vínculo com a academia são conhecidos como: “investigados e não investigadores”.

Em relação ao ensino de química, Schnetzler e Aragão (1995, p. 31) apontam que existe a:

[...] necessidade de se superar o distanciamento entre o desenvolvimento de pesquisas no ensino de química e a utilização das mesmas para a melhoria desse ensino em sala de aula. Nesse sentido, há uma convicção crescente de que a pesquisa educacional precisa ser feita com a participação do professor, pois não é mais possível separar a atividade de professor da atividade de pesquisador, se pretendemos alcançar uma melhor qualidade de ensino.

No que se refere a alcançar uma melhor qualidade de ensino, é preciso que professores compreendam a necessidade da pesquisa, pois a articulação de novos conhecimentos adquiridos permite fazer outras leituras, proporcionando um maior entendimento do que fazer para melhorar suas aulas e, por consequência, melhorar a aprendizagem dos alunos. Segundo Nunes (2001, p. 30) existe a necessidade “de se considerar o professor em sua própria formação, num processo de auto-formação, de reelaboração dos saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada”. Assim seus saberes vão se constituindo a partir de uma reflexão na e sobre a prática.

Ainda sobre a meta 16, essa contempla, além da formação em nível de pós-graduação, a garantia de formação continuada aos profissionais da Educação Básica em sua área de

atuação, considerando suas necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino. Sobre isso, ressaltamos que esse último apontamento que versa sobre a formação continuada para profissionais da Educação Básica, melhor se encaixa ao panorama na qual esta tese se enquadra.

Porém, para que a formação continuada proposta na meta 16 venha trazer resultados relevantes, não podemos nos basear somente na expansão de obras e materiais didáticos disponibilizados gratuitamente, como apresentados nas estratégias 16.3 e 16.4 do PNE⁵⁵, da respectiva meta. Entendemos ser necessário que se tenham formações continuadas para que os professores participem de maneira efetiva e incorporem mudanças em suas aulas, com reflexão e compartilhamento dos resultados de suas ações. Esse é um fator indispensável para o processo de ensino e aprendizagem, tendo como consequência a qualidade da Educação Básica.

No que diz respeito à invariante: “Relação teoria e prática (1R.2)”, dos seis participantes, apenas dois apresentaram falas que se enquadram nessa categoria. Entretanto, salientamos que as unidades de significado encontradas nos proporcionaram uma melhor compreensão do fenômeno estudado.

Sobre essa invariante, o participante H traz em sua fala que é necessário “[...] buscar na teoria uma luz do que faço, no dia a dia assim, porque, às vezes, a gente pensa que teoria e prática é algo que não anda junto, porque na faculdade tá muito separado” (H1V1).

Lendo essa fala, consideramos a necessidade de proporcionar aos professores a formação continuada em suas áreas de atuação, para que possam melhor entender e se apropriar de conhecimentos que lhes deem alternativas para tomar decisões mais acertadas em relação aos obstáculos que permeiam a pesquisa educacional.

Sobre o proposto no parágrafo anterior, temos discernimento que isso pode tardar a acontecer, mas temos que acreditar e cobrar de alguma maneira que políticas públicas como

⁵⁵ Estratégias da meta 16:

16.3. expandir programa de composição de acervo de obras didáticas, paradidáticas e de literatura e de dicionários, e programa específico de acesso a bens culturais, incluindo obras e materiais produzidos em libras e em braile, sem prejuízo de outros, a serem disponibilizados para os professores e as professoras da rede pública de educação básica, favorecendo a construção do conhecimento e a valorização da cultura da investigação;

16.4. ampliar e consolidar portal eletrônico para subsidiar a atuação dos professores e das professoras da educação básica, disponibilizando gratuitamente materiais didáticos e pedagógicos suplementares, inclusive aqueles com formato acessível;

as apontadas no PNE (BRASIL, 2014), transformem de maneira positiva a Educação Brasileira.

Revisitando as experiências sobre a “Relação teoria e prática” do participante H, ele salienta que: “[...] acho que é um esforço que a gente tem que fazer diário assim, de sempre buscar na teoria o porquê da minha prática, porque que eu ajo assim na sala de aula tem que ter uma fundamentação teórica” (H1V2). A fala do participante vai ao encontro do que André (2006) aponta sobre a possibilidade de a pesquisa ou fundamentação teórica, ajudar o professor a aperfeiçoar seu trabalho docente.

O participante H, ao pensar sobre o papel dos experimentos, chega à conclusão que ocorre o esquecimento da prática e um apego ao livro didático, por estar mais resumido e sintetizado (H2V1). O apego ao livro didático é uma fuga de muitos professores que, em sua maioria, são resistentes a mudanças ou que lhes parece mais fácil terem todo o conteúdo em um único material didático do que ir a busca de outros referenciais que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos. Sobre isso, Silva (1996, p. 8) aponta que:

[...] esse apego cego ou inocente a livros didáticos pode significar uma perda crescente de autonomia por parte dos professores. A intermediação desses livros, na forma de costume, dependência e/ou "vício", caracteriza-se como um fator mais importante do que o próprio diálogo pedagógico, que é ou deveria ser a base da existência da escola. Resulta desse lamentável fenômeno uma inversão ou confusão de papéis nos processos de ensino-aprendizagem, isto é, ao invés de interagir com o professor, tendo como horizonte a (re) produção do conhecimento, os alunos, por imposição de circunstâncias, processam redundantemente as lições inscritas no livro didático adotado.

Dessa forma, além do participante H, temos também a participante X que trouxe em sua fala a necessidade de transpor a teoria para a prática e vice-versa. Sobre essa necessidade, nos pautamos nas ideias de Marandino (2004), que tem como seu principal referencial o francês Yves Chevallard, que defende a transposição didática com a ideia de que os conteúdos ensinados são originados a partir das necessidades do ensino.

Consideramos que essa é a mesma significação que a participante X traz em sua fala, quando acrescenta que os CFC feitos por ela sempre foram muito teóricos, não favorecendo a efetivação na prática. Segundo a participante:

[...] eu lembro que quando eu me inscrevi no curso tinha um questionário e eu lembro que eu até escrevi nesse questionário que os cursos realizados de formação sempre eram muito teóricos e pouco práticos. Então a gente ficava na teoria, teoria, teoria e não tinha muito a efetivação na prática, e o professor não tem esse tempo de transpor a teoria para prática (X6V1).

Nesse excerto, a participante X reconhece que os conteúdos ensinados são originados a partir das necessidades do ensino, como defendido por Marandino, mas não chega a se apropriar corretamente da teoria para conseguir alcançar a transposição para a prática.

A participante X manifesta receio por não ter tempo para aprofundar seus conhecimentos e acredita que os CFC devem oferecer meios que possibilitem aos professores o entendimento das teorias para alcançar a prática, como segue:

[...] parece que eu estou pedindo uma receita de bolo, mas é exatamente isso que eu estou pedindo, porque, a gente não tem tempo, assim pelo menos eu acho que a minha maior reclamação da Educação é não ter tempo para fazer as ideias legais, eu tenho que correr contra o tempo, eu me sinto sempre muito angustiada, buscando e tentando pensar em como botar para a prática (X6V3).

Referindo-se à relação entre teoria e prática, a mesma participante acrescenta: “[...] eu acho que cabia ao pesquisador já trazer essa prática, entende, porque quando você lê as teorias, são teorias, (...), por exemplo, você lê Paulo Freire, uma teoria linda, (...) mas você não consegue entender” (X6V2).

O excerto da participante X nos remete a ideia de que os CFC poderiam ser meios para ajudar o professor a realizar a transposição da teoria à prática com o intermédio de pesquisadores que se dedicam a estudar sobre um assunto. Partindo desse pressuposto, o professor que tem contato com a pesquisa também tem a possibilidade de considerá-la como um ponto chave para dar seguimento ao que se pretende ensinar, pois esta se apresenta entrelaçada ao ensino. Porém, reconhecemos que para ocorrer uma transposição da teoria para a prática é necessário que o professor reconheça a necessidade da pesquisa para alcançar o que almeja.

Maldaner (2006, p. 88) reforça a ideia sobre a necessidade da pesquisa, ao entendê-la “como princípio formador e como prática, deveria tornar-se constitutiva da própria atividade do professor, por ser a forma mais coerente de construção/reconstrução do conhecimento e da cultura”. Validando essa ideia, Lüdke *et al.* (2001, p. 51) acrescenta que se assim for feito é possível “questionar devidamente sua prática e todo o contexto na qual ela se insere”.

Mais adiante, a participante X reconhece a necessidade da pesquisa e acrescenta que esta não pode ser dispensada: “[...] o curso deu ferramentas práticas, tinha a teoria, que aí agora, se eu me interessar eu vou ler a teoria e aí eu vou ter esse embasamento, né? (...) e não acho que a teoria deva ser dispensada” (X6V4).

Ao mesmo tempo em que reconhece a importância da pesquisa, esclarece que em sua visão o que realmente ajuda o professor é a prática. Um exemplo nesse sentido é apresentado

na fala da participante: “[...] não acho que a teoria deva ser dispensada, tanto é que eu falo que precisa se ter essa prática de escrever, de reflexão que a teoria traz, mas eu acho que para a utilização, mesmo, em sala, que vai de fato ajudar o professor efetivamente é a prática, entendeu?” (X6V8).

Esse modo de conduzir o trabalho independente da teoria proporciona ao professor certa aproximação do senso comum sem averiguar os conhecimentos próprios da Ciência. Isso nos faz pensar nos apontamentos de Alarcão (2008) sobre a necessidade de o professor fazer os questionamentos de: Para que ensinar? e Como ensinar?, para compreender a importância de sua prática pedagógica atrelada à pesquisa.

Os professores podem ter maior relacionamento com as pesquisas quando retornam a estudar por meio de um curso de pós-graduação, mas muitos deles não têm essa possibilidade, por diversos motivos, como econômicos, por exemplo. Por isso, investigamos nesta tese se existe a possibilidade de professores alterarem seus modelos didáticos pessoais a partir de sua participação em um CFC com vertente em ensino por investigação.

Nesse caso, o CFC em questão foi proposto pela pesquisadora desta tese que também é professora da Educação Básica e conhece as dificuldades enfrentadas pelos professores no decorrer da profissão docente. Pensando nisso, Nóvoa (2012, p.13) salienta que a formação de professores deve ser feita, “a partir de dentro da profissão” e aponta que:

Defendo, sim, que as nossas propostas teóricas só fazem sentido se forem construídas dentro da profissão, se contemplarem a necessidade de um professor atuante no espaço da sala de aula, se forem apropriadas a partir de uma reflexão dos professores sobre o seu próprio trabalho (NÓVOA, 2012, p. 15).

Zeichner (1993) acrescenta que se a formação for assim discutida pode oportunizar o desenvolvimento da profissão docente.

A ideia de que os professores da Educação Básica necessitam de uma maior relação com a pesquisa é irrefutável, na perspectiva de contemplar o conhecimento teórico e prático. Para isso ocorrer, é necessário que professores tanto da universidade quanto das escolas ultrapassem seus muros e compreendam que a formação inicial não dá conta de todos os obstáculos que os professores enfrentam.

Em função disso, a formação continuada deve ser trabalhada de maneira permanente. Corroborando com essa ideia, Gil Pérez e Valdés Castro (1996) salientam que não é possível que o professor se desprenda de visões simplistas que foram sendo construídas com o tempo somente com o curso de formação inicial. Existe a necessidade de que a formação seja

permanente e bem estruturada, de modo que os professores possam resolver problemas específicos relacionados à sua própria prática.

Noutro ponto substancial, os professores da escola precisam deixar de serem vistos como coautores de uma história, sendo que são eles que conhecem as dificuldades do contexto escolar e enfrentam desafios, diariamente, por isso precisam aprender a refletir e avaliar suas próprias ações, contribuindo com alterações nos modelos didáticos pessoais. É por esse motivo e pelos outros já apresentados nos parágrafos anteriores que enquadrámos a invariante: “Relação teoria e prática (1R.2)” na invariante de segunda redução: “Prática pedagógica reflexiva (2R.1)”.

Concluída a interpretação dessa última invariante, seguiremos com a interpretação das falas dos participantes da invariante de segunda redução: “Modificações na prática pedagógica (2R.2)”.

4.2. MODIFICAÇÕES NA PRÁTICA PEDAGÓGICA (2R.2)

Essa invariante de segunda redução foi constituída a partir das invariantes de primeira redução: “Ensino por meio de problematização (1R.3)”, “Utilização da investigação na escola (1R.4)”, “Importância da interação professor e aluno (1R.5)”, “Necessidade de motivação do professor (1R.6)”, “Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)” e “Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)”.

4.2.1. Ensino por meio de problematização (1R.3)

Conforme abordado anteriormente, práticas pedagógicas sem uso de reflexão ou pesquisas interferem diretamente na aprendizagem dos alunos. Entretanto, destacamos aqui as falas dos participantes frente ao desenvolvimento de aulas por meio de problematização. São elas: perguntas elaboradas a priori ou aquelas que foram sendo elaboradas no decorrer do processo e que, em decorrência destas, os alunos também se sentiram abertos, elaborando outras perguntas.

Sobre a necessidade de se incluir problemas nas aulas, trabalhamos no CFC os níveis de abertura e de investigação propostos por Pella (1961) e Borges (2002), encontrados nos Quadros 5 e 6.

Além disso, trouxemos a ideia de Driver *et al.*(1999) sobre a necessidade do aluno se tornar um ser mais socializado e construir conhecimento a partir da resolução de problemas de

sua própria realidade. E ainda, apresentamos no CFC, por exemplo, a necessidade de ensinar o aluno a agir e pensar como cidadão, buscando resolver problemas.

Enfatizando a importância de os professores realizarem ensino por meio de problematização, o participante H ressalta: “[...] a gente com a investigação tem que levantar várias perguntas e vai muito de cada sala, porque não sabe se a sala vai te dar aquela resposta” (H3V2). A fala indica a necessidade de se incluir perguntas no processo de ensino, porém o participante se preocupa com a situação de não saber se os alunos vão dar respostas às perguntas levantadas. Entretanto, temos que reconhecer que o fato de o professor pensar em instigar os alunos a apresentarem respostas como um ponto positivo, porque, em sua maioria, eles não estão acostumados com essa perspectiva de ensino, porque o que ocorre, com frequência, é que o professor faz a pergunta e logo dá a resposta. Um exemplo disso é que o participante H acrescenta que não tinha a preocupação de levantar perguntas durante o processo de ensino, mas depois do CFC passou a incluí-las com o propósito de contribuir para que os alunos pudessem resolver a questão problema (H3V3).

Sobre isso, voltamos nosso olhar para o que defendem Suart, Marcondes e Lamas (2010, p.201), que afirmam que quando o professor trabalha com atividades investigativas, ele “se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que esses possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema”. Consideramos que ao propor um problema para uma turma, o professor pode levantar várias perguntas tendo o cuidado para que não sejam elaboradas somente com o propósito de confirmação do conhecimento, mas sim de apropriação desse conhecimento.

Pensando nisso, recordamos que durante o CFC realizado para a coleta de dados dessa tese, os professores teriam que elaborar e executar uma AEI na escola e apresentá-la no encerramento do CFC. As AEIs deveriam ser elaboradas de acordo com os 5 passos, como apresentado no Quadro 7, onde o passo 4 suscita a necessidade do participante propor perguntas, como segue:

4 – Realização da experimentação e coleta de dados: Neste momento ocorre a interação dos alunos com o fenômeno em questão. Por meio de perguntas, o professor suscita a observação de mudanças ocorridas, estabelecimento de relações, registro de dados e observações, elaboração de conclusões. No tocante à AEI, algumas precauções se fazem necessárias, principalmente quanto ao manuseio dos materiais, manipulação dos reagentes e descarte dos resíduos pelos alunos, sendo imprescindível o acompanhamento do professor.

Revisitando as experiências vividas através da fala do participante H, percebemos aproximações com o apresentado por Suart, Marcondes e Lamas (2010), pois no decorrer da

AEI desenvolvida, ele propôs muitas perguntas e se deparou com respostas que, até então, acreditava que os alunos desconheciam e, apesar de não se expressarem cientificamente, o participante destaca uma grande participação dos alunos. Como segue:

[...] eu me lembro de uma forma que eu não tinha calculado, de como poderia testar a hipótese, mas na hora veio a ideia, porque o aluno falou assim para mim: “Ah! Então, a corrente” então, era o conceito de corrente elétrica, eu falei assim: “então tem algo que vai andando aqui?” porque eles falavam “algo, algo, algo” e eu perguntei: “mas o que que tá andando aqui? o que é que tá? (H8V4).

E mais adiante, o participante H continua com as perguntas e os alunos continuam interagindo e levantando outras perguntas.

Daí eu mostrei para eles o sal e perguntei “o que tem de ligação química no sal? O que tem? Será que é de quê?” e daí quando eles perceberam que era uma ligação iônica, eles perceberam que tinha a ver com o sal, aí eu falei: “então, vamos testar com o sal e sem o sal, certo?” Mas daí quando eu testei sem o sal, eles perguntaram: “Uai, mas a água não conduz eletricidade?” Aí eu discuti sobre a quantidade de sal que tem na água, que se a água for uma água que tem muito sal, vai ter eletricidade ali (H8V5).

Diante disso, compreendemos que a abordagem didática de ensino por investigação valoriza a problematização, estimula a argumentação e o levantamento de hipóteses à luz de evidências. Para Santos e Galembeck (2018, p.883).

A importância atribuída a uma problematização bem elaborada se relaciona à possível promoção de maior envolvimento do grupo, de modo que os alunos se sintam pertencentes à ação investigada e não apenas cumprindo tarefas, além de alavancar a aprendizagem.

Em consenso com o apresentado temos a fala da participante X: “[...] as perguntas, eu não fiz só aquela, fiz aquela e daquelas surgiram várias outras, para cada sala surgiram perguntas diferentes” (X8V3). A participante continua explorando o conhecimento dos alunos e percebe que eles estavam respondendo às perguntas entre eles. Um exemplo dessa situação é retratado por ela: “[...] e não era porque eu estava no centro da roda, eu estava conduzindo só, eles estavam respondendo entre eles mesmos, entendeu?” (X9V3).

A participação ocorrida dessa maneira proporciona aos alunos um envolvimento em sua própria aprendizagem. Cañal (2007, p.10, tradução nossa) salienta que temos que explorar a curiosidade dos alunos, por que:

[...] os processos de investigação estão presentes em todas as pessoas ao longo de sua vida e constituem um traço biológico de grande importância adaptativa em nossa espécie. Curiosidade, a capacidade de detectar problemas, a tendência de explorá-los por meio de planos de ação destinados a testar suposições e previsões, a capacidade de comunicação que nos caracteriza (incluindo falar, ler, escrever e outras formas de

expressão), nossa capacidade inegável e predisposição para a aprendizagem, tudo isso nos configura principalmente como grandes exploradores, construtores sociais de conhecimento e culturas e comunicadores.

A partir das falas dos participantes H e X, percebemos que a inclusão das perguntas permitiu a eles a possibilidade de elaboração de outras estratégias de ensino, com o intuito de suprir as necessidades encontradas, propiciando “a reestruturação dos conhecimentos” (GARCÍA e GARCÍA, 2000, p. 51).

Por outro lado, o fato de os alunos interagirem mais com os professores contribui para que aqueles que pouco se manifestam através da fala também se tornem mais participativos. Essa postura dos alunos também exige mais do professor, no que se refere a elaborar uma atividade fazendo as devidas pesquisas que poderão contribuir para esclarecimentos de perguntas não esperadas. Sobre esse quesito, voltamos nosso olhar para a necessidade da pesquisa por parte do professor, que defendemos na invariante: “Relação teoria e prática (1R.2)”.

Ainda refletindo acerca da problematização, a participante P, ao trabalhar com a perspectiva investigativa na escola, também buscava fazer com que os alunos participassem o máximo possível das aulas e raciocinassem sobre o assunto, formulando questões que favorecessem a predisposição dos alunos de se envolverem com esse tipo de atividade, como mostrado no exemplo: “[...] eu usei a prática do experimento investigativo, (...) sempre questionando eles, (...), e o aluno perguntou: “mas professora e se fizer dessa maneira?” e eu acrescentei: “O que vocês acham que aconteceria?” eu sabia o que ia acontecer, mas como ele me trouxe a pergunta, eu devolvi a pergunta para ele” (P2V4).

Para Cañal (2007, p.16, tradução nossa), os professores podem não se sentirem seguros para trabalharem com o desenvolvimento do ensino por investigação, mas antes de conseguirem trabalhar com sequências de ensino plenamente investigativas, eles conseguem ter múltiplas possibilidades de aproximação parcial, como a “simples decisão de prestar maior atenção nas experiências pessoais em relação com o entorno vivencial e as perguntas dos alunos relativas ao mesmo”. Um exemplo dessa situação é apresentado pela participante N: “[...] eu observei que eu poderia utilizar muito mais questionamentos, que eu poderia colocar os alunos à frente, cada vez mais à frente da disciplina utilizando os conhecimentos deles do dia a dia” (N2V1).

De acordo com a fala do participante Q, atualmente, ele se sente mais preparado para trazer um problema para a sala de aula e trabalhar junto aos alunos (Q2V2). No entanto, o participante R se preocupa em responder a questão problema que se quer investigar na aula,

como segue: “[...] em vez de eu ficar fazendo “n” perguntas, não, eu penso na pergunta principal que eu quero que é o objetivo da minha aula do dia, e para que ao final da análise possam ter a resposta dessa pergunta” (R2V1).

No item seguinte, apresentamos nossas interpretações e discussões sobre as falas dos participantes abordando aspectos referentes ao modo como veem e desenvolvem a investigação na escola.

4.2.2. Utilização da investigação na escola (1R.4)

Nossa percepção é que a investigação pode ser feita na escola e apresentamos, logo em seguida, os pressupostos teóricos que defendem essa ideia, sendo a maioria desses do contexto espanhol, porém em conformidade com tudo que entendemos por ensino por investigação, como já expressado no item 3.4 que trata do desenvolvimento do CFC trabalhado para coleta de dados desta pesquisa.

Antes disso, trouxemos alguns argumentos que vêm sendo formulados pelos professores para não desenvolver processos de investigação escolar e refutados por Cañal (2007, p. 11, tradução nossa):

1. Argumentam que a investigação escolar já não é o único método utilizado para favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Existem outros e cada professor deve eleger o mais oportuno. O autor ressalta que nem todos os métodos ou estratégias são válidos em qualquer circunstância e defende que o grau de adequação dependerá do objetivo que se quer alcançar, das características da aula, além de considerar o lugar (escola ou centro) em que serão trabalhados.

2. Consideram que a investigação escolar é um processo lento, não sendo possível desenvolver programas atuais com essa opção. Nesse caso, o autor defende que o enfoque pode ser compatível com outras estratégias de ensino com a perspectiva de contribuir com uma aprendizagem significativa.

3. Outro argumento levantado é o tempo, o autor defende que já existem vários recursos que facilitam essas tarefas e que são viáveis para os interessados.

4. Alguns veem a investigação escolar com a perspectiva de atender os interesses dos alunos, de modo que eles tenham a possibilidade de selecionar os objetos de estudo, sendo impossível seguir com o currículo exigido no curso. O autor defende que o fato de que o ensino tenha o compromisso de atender os interesses dos

alunos, isso não quer dizer que eles possam impor os próprios interesses, “mas que os objetos de estudo abordados resultem realmente interessante para eles”.

5. Existe também o argumento da não aceitação da investigação escolar pelos alunos. Nesse caso, o autor ressalta que a investigação pode resultar em uma insegurança, pelo fato de os alunos realizarem tarefas não habituais ou que eles ainda não dominem, mas esta insegurança vai desaparecendo com o passar do tempo.

6. Consideram que o trabalho com aspectos problemáticos pode resultar em interrogações desconhecidas pelo professor. Isso pode originar uma posição incômoda, mas depois de superar as primeiras experiências ocorridas, o professor se tranquiliza.

7. Outro argumento é que a qualidade do conhecimento que os alunos alcançam com o resultado das investigações pode ser baixa ou muito baixa. Nesse caso, o autor ressalta que no “ensino investigativo atual o professor tem importante função nesse sentido e exerce tarefas de ajuda nos processos de planejamento, na busca de informação, na construção do conhecimento e na avaliação do realizado e seus resultados”.

8. E o último argumento levantado são as condições mínimas de trabalho, principalmente no Ensino Médio, para trabalhar com a investigação escolar. Mas de acordo com o autor, isso não quer dizer que os “professores interessados nessa opção não possam implementar atividades concretas ou sequências mais amplas de enfoque investigador”.

Apesar de serem do contexto espanhol, todos esses argumentos estão muito próximos da nossa realidade. Percebemos, com frequência, professores argumentando sobre os mesmos obstáculos que, em sua maioria, trabalham na perspectiva tradicionalista de ensino, porque foi assim que aprenderam durante toda sua vida escolar e acadêmica. Todavia, o fato de procurarem refletir sobre sua prática pedagógica, estendendo a preocupação a como o ensino é desenvolvido, é uma forma de procurarem enfrentar situações diferenciadas. E esse é um caminho a ser trilhado pelo professor investigador. Nessa perspectiva, Cañal (1997c, p. 63) aponta que:

Investigar na aula é, para nós, reflexionar criticamente sobre o ensino que desenvolvemos em nossas aulas e aprofundar na fundamentação científica, prática e ideológica das decisões que individualmente e como equipe de professores vamos adotando para o desenvolvimento do currículo, submetendo nossos projetos curriculares [...] a processos cíclicos de experimentação, avaliação, reformulação e melhora progressiva.

Sobre o investigar na escola, o participante Q acrescenta que ocorreram mudanças em sua postura, no que se refere a refletir sobre o que pode ser investigado em sala e até que ponto os alunos conseguem acompanhar o processo de investigação (Q2V1).

Assim, Cañal (1997b, p. 35) complementa que o processo de:

[...] ensino–aprendizagem por investigação pretende ser muito mais que um eficiente método de instrução escolar. Se dá mais ênfase na formação de atitudes e capacidades; se insiste na irrelevância de uma boa parte de conteúdos que se pretende ensinar e no interesse do conhecimento do meio próximo e do contato direto com a realidade.

Em relação a não ser uma simples instrução escolar, o participante H salienta a necessidade de o aluno realmente aprender sobre o conteúdo ensinado. O que nós entendemos é que o participante pensou mais em qualidade do que quantidade, quando ele ressalta: “[...] eu botei na minha cabeça que eu acho que é essa a proposta mesmo. Né? Eu prefiro que o aluno demore mais no conteúdo e aprenda aquele conteúdo do que passar o meu conteúdo sem ele conseguir aprender” (H10V2).

García e Cañal (1997) defendem que para alcançar um possível emprego da investigação escolar, deve-se ter como ponto de partida um problema que: interesse para os estudantes; coincida com a necessidade de que estudantes expressem e comuniquem as ideias acerca do problema proposto. Os autores também salientam a necessidade da emissão das hipóteses que facilitam a expressão das ideias, o planejamento da investigação, a interpretação dos resultados obtidos, a obtenção das conclusões, sendo organizadas individualmente ou em grupos pequenos e a comunicação dos resultados obtidos. Todas as propostas são referências para momentos que se justificam estarem presentes em um processo de investigação.

Percebemos que a fala do participante H agrega o defendido pelos autores no parágrafo anterior, pois o mesmo traz em sua fala: “[...] eu tentei usar todos os procedimentos, de levantar o problema, de motivá-los no problema, de trazer hipótese, de tentar buscar hipóteses deles, de testar a hipótese” (H8V3). O participante H levantou um problema, motivou os alunos a resolvê-lo, trouxe hipóteses e incentivou os alunos a elaborarem suas próprias hipóteses. Esse ocorrido foi considerado como um diferencial na aula desse participante.

Visitando as experiências do participante R, que é professor de Física, vislumbramos que modificou sua maneira de conduzir as aulas. Como exemplo dessa situação, o participante diz: “[...] eu percebi que a partir desses momentos que eu modifiquei a prática experimental, levando para esse momento de aprendizagem por investigação” (R6V5).

Em outro momento de sua explanação, ele acrescenta que depois de ter feito o CFC, passou a ter mais diálogo com o professor de Química⁵⁶ no que se refere à troca de ideias sobre experimentação. Como segue:

[...] todos os experimentos que eu estou fazendo agora, tanto eu quanto o professor de Química, a gente senta e conversa. Ah! Nesse experimento, o que tem a ver com a Química, o que tem a ver com a Física e a gente troca ideia, e aí quando eu vou para a sala aplicar o experimento, eu falo não só da Física, como eu falo um pouco da Química também, do pouco de ideia que eu troquei com ele. A gente não estava tendo isso, eu fazia de Física, ficava ali na Física e tudo mais, né? Ele fazia da Química e era a parte dele. Mas hoje, hoje eu consigo. Esse curso fez isso comigo, né? Consegui enxergar não só a Física no experimento, né? (R6V2).

Sabendo disso, voltamos nosso olhar sobre o cuidado que tivemos para elaborar cada atividade, pois contávamos com professores da área de Ciências da Natureza e tínhamos como objetivo elaborar atividades que fossem comuns a todos, quanto à acessibilidade e ao entendimento sobre o desenvolvimento da proposta. Sobre isso, consideramos que, em geral, os professores vão dando significado aos ocorridos em suas experiências vividas, mediante a um processo reflexivo, pois percebemos que os participantes estão dando continuidade ao processo de investigação na escola, abordando novas AEs com diferentes enfoques. Um exemplo dessa situação é apresentado pelo participante Q:

[...] vou fazer uma nova agora. Já fiz essa, esse experimento antes, mas agora eu vou dar um enfoque diferente com os alunos, (...), a da palha de aço, (...) vamos ver como é que vai funcionar, se na água enferruja mais rápido do que na Qboa e vou ver outro material. Aí já trabalha também a questão da velocidade da reação, reações químicas, as evidências, os tipos de materiais, identificar se é só no metal que oxida (Q11V1).

A participante N fala sobre a necessidade de continuar com o processo de investigação com foco em fazer com que os alunos sejam incentivados a serem mais protagonistas do processo. A mesma destaca: “[...] para o ano que vem eu vou trabalhar isso desde o começo. Despertar neles esse senso de busca de ser realmente protagonista, de não esperar tudo pronto, de não esperar uma receita pronta” (N8V3).

As participantes N, P e X acrescentam que a investigação passou a fazer parte do contexto da aula (N11V1, P11V1, X11V4). O fato deles, comumente, mencionarem que continuaram trabalhando com investigação e pretendem estender para os próximos anos, é um ponto positivo em relação ao que pretendemos defender nesta pesquisa.

⁵⁶ O professor de Química participou do primeiro e segundo momento da CFC, mas por motivos pessoais não compareceu nos outros momentos de formação.

O exposto na análise dessa invariante proporciona um melhor entendimento sobre o porquê a invariante de primeira redução: “Utilização da investigação na escola (1R.4)” foi incluída na invariante maior de segunda redução: “Modificações na prática pedagógica (2R.2)”.

Em seguida, daremos continuidade à interpretação da invariante: “Importância da interação professor e aluno (1R.5)”.

4.2.3. Importância da interação professor e aluno (1R.5)

Atualmente, temos contato com tantas informações diferenciadas, tantas metodologias e abordagens de ensino, e cada vez se torna mais necessário que o ensino seja desenvolvido de forma que o aluno perceba a importância da argumentação e da tomada de decisão. Para que isso ocorra, o professor precisa incluir, em suas aulas, estratégias diferenciadas através das quais os alunos participem ativamente do processo.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+/Ensino Médio), no que se refere à reformulação do Ensino Médio e às áreas do conhecimento, apontam que os métodos de aprendizagem devem ser compatíveis, oferecendo condições efetivas para que os alunos possam “comunicar-se e argumentar, defrontar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los, participar de um convívio social que lhes dê oportunidades de se realizarem como cidadãos, fazer escolhas e proposições, tomar gosto pelo conhecimento e aprender a aprender” (BRASIL, 2002, p. 9).

Sobre a necessidade dos alunos de questionarem, argumentarem e interagirem com o docente, a participante P informa: “[...] a turma tá toda envolvida, eles, então assim sabe, eles querem sentar todos na frente, na primeira fila e eles ficam questionando e eles sabem que eu vou questionar eles, que eu vou devolver a pergunta para eles” (P2V7). Com isso interpretamos que a participante P passou a alterar seu ambiente de trabalho, fazendo com que os alunos se sentissem mais propensos a investigar, conseqüentemente, pensar e aprofundar suas ideias. Para além da interação entre professor e aluno, a participante P declara que também houve interação entre aluno e aluno (P13V3), mas não traz exemplos do ocorrido.

De outra forma, a participante X informa: “[...] teve um aluno (...) que tinha muito problema em todas as disciplinas, (...) e aí nessa aula, ele estava lá perguntando, ele deu uma resposta, (...) e eu disse: “fala de novo, fala tá certo, fala!” aí, ele respondeu e eu disse: “Exatamente isso”, ele ficou todo assim, e depois, ele respondeu a aula toda” (X11V2). Esse excerto nos faz refletir sobre a necessidade de estabelecer um ambiente propício à interação,

procurar meios para envolver os alunos no processo de ensino, proporcionando-lhes capacidade de comunicação que favoreça a aprendizagem, como já destacado na invariante: “Ensino por meio de problematização (1R.3)”.

Para Ponte (2003, p. 15) um estudioso sobre atividades de investigação do contexto português, aponta que os professores devem envolver os alunos na formulação e resolução de problemas e isso não cabe somente para os alunos “brilhantes”. Contudo, a participante X conseguiu desenvolver no aluno a capacidade de comunicação e segurança, isso pode contribuir para que outros alunos também se manifestem mais durante as aulas.

No caso do ensino de Química, por exemplo, tais ideias convergem com o que propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) os “conhecimentos difundidos no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação” (BRASIL, 2000, p. 32). A Química é tomada aqui como exemplo, porque de acordo com o questionário preenchido pelos participantes, todos eles, com exceção da participante N, já trabalharam ou trabalham com a disciplina de Química, seja no 9º ano do Ensino Fundamental ou no Ensino Médio.

Em nosso entendimento, para que os alunos ampliem seus horizontes e se percebam num mundo de constante transformação, inevitavelmente, depende da forma com que o professor conduz suas aulas. E, sobre isso, consideramos que a interação professor e aluno é um aspecto que precisa ser bem-visto, pois a partir do momento em que o professor consegue uma maior aproximação dos alunos, se percebe uma movimentação diferente em relação ao aceite do que é ensinado em sala.

No que diz respeito à interação professor e aluno, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+/Ensino Médio) usam a nomenclatura; “relação professor-aluno” e apontam que um “aspecto relevante na relação professor-aluno é a criação de um novo ensinar, a instalação de uma nova forma de comunicação educacional, a construção da nova identidade do professor que, de transmissor de informações prontas e de verdades inquestionáveis, torna-se um mediador” (BRASIL, 2002, p. 54). Um exemplo dessa situação se dá quando a participante N faz a mediação do conhecimento, aprimorando a capacidade de se comunicar com os alunos, como segue: “[...], então a primeira coisa que foi interessante é que eu consegui mais rápido ganhar o silêncio deles, porque eles tinham que pensar, porque eles tinham que conversar entre si, eles não podiam usar celular, eles não podiam fingir ali, (...) que se não eles não responderiam os

questionamentos que eu estava fazendo” (N12V1) e a participante continua: “[...] e da relação aluno e professor também porque eu tinha que me reportar, de repente, tirar dúvida de alguma coisa para ajudar eles nesse processo de raciocínio” (N13V2).

Porém, ao contrário da participante N que declara que os alunos tinham que interagir para responder aos questionamentos feitos na aula, a participante X, apesar de se surpreender com o referido aluno que passou a participar bastante de suas aulas, salienta que a interação professor e aluno ocorre com frequência no ato da explicação, mas sente falta da interação entre aluno e aluno (X13V1, X13V3). Corroborando com essa ideia, o participante Q declara: “Teve mais interação entre aluno e professor, não entre aluno e aluno, porque se eu fizesse em grupo separado, teria interação entre eles né? Mas como eu fiz demonstração ocorreu mais interação entre eu e o aluno” (Q13V1).

Em relação aos papéis complementares que professor e alunos podem ter em sala de aula, Silva (2002, p. 185) aponta que:

Professor e alunos, além de possuírem intenções complementares, possuem igualmente relações de lugares e papéis complementares. As intervenções dos alunos visam a informar ao professor o que sabem, dar continuidade à interação e manifestar-se quanto ao que é dito pelo professor. A interação em sala de aula engloba ações do professor, reações dos alunos a essas ações, reações do professor às ações dos alunos e reações dos alunos entre si.

Quanto a englobar ações e reações do professor e alunos entre si, na interação do participante R, o mesmo acrescenta que depois do CFC passou a incluir as AEIs em suas aulas tendo como objetivo principal a resolução do problema. Porém ao ser indagado sobre outros pontos diferentes do que pretendia investigar, ele procurava esclarecer as perguntas dos alunos. E solicitava que os alunos voltassem a pensar sobre meios que poderiam ser utilizados para a resolução do problema. Com isso o participante oportunizou uma situação de interação entre professor e aluno, fortalecendo o aspecto participativo dos alunos. A seguir, transcrevemos a fala do participante: “[...] antes, direcionava para outras questões e eu ia e só enveredava naquelas e se esquecia da principal. Hoje, o que eu estou conseguindo fazer é se ele aponta para outra direção, eu levo o experimento para aquela direção para tentar responder a pergunta dele e aí eu trago ele de volta, aqui para pergunta principal” (R6V4).

Relembramos que conforme apresentado no Quadro 8, as invariantes 1R.3 até 1R.8 fazem parte da invariante de segunda redução: “Modificações na prática pedagógica (2R.2)”.

No próximo item, daremos continuidade à invariante: “Necessidade de motivação do professor (1R.6)”.

4.2.4. Necessidade de motivação do professor (1R.6)

Buscamos agora aclarar o aspecto motivacional, a dedicação e a atenção dos professores quanto ao processo de elaboração de suas AEIs. Para Davoglio, Spagnolo e Santos (2017, p. 176) “Professores motivados para aprender e ensinar tendem a potencializar sua prática educativa cotidiana e ao mesmo tempo conseguem estimular os educandos para engajarem-se na aprendizagem”. No tocante ao professor se sentir mais motivado com a prática educativa, o participante H acrescenta que teve:

Um sentimento, assim, eu acho que é um pouco de alegria, porque eu não consegui ainda tentar desenvolver nenhum trabalho que os alunos tivessem o contato com a produção do conhecimento da Ciência da Natureza. Nada que eu tinha feito até então, consegui fazer com que eles entendessem o que é fazer ciência, que precisa de hipóteses, precisa de um problema inicial, precisa testar esse problema, (...) até então não tinha conseguido fazer, então foi alegria por isso (H4V1).

A participante N declara: “[...] uma satisfação pessoal de anotar resultado, de ver caderno, de ver o que eles apresentaram. Então é uma forma, realmente, da gente ter ali gravado, o que deu certo” (N4V2). E continua sua fala: “Utilizar essa metodologia não me trouxe trabalho, na verdade foi só um acréscimo” (N5V2). Percebemos a motivação da participante em continuar trabalhando com a proposta investigativa. Entendemos que o fato de a participante N ter passado pelo processo de construção de suas próprias AEIs e de ter a oportunidade de testemunhar os alunos interagindo com ela e participando das aulas, foram pontos relacionados à catalisação dessa motivação.

Para Cañal (1997b), um professor que trabalha com investigação na escola deve considerar prioritário realizar algumas estratégias metodológicas, como aperfeiçoar os processos entre grupos, procurando diminuir a incidência de fatores que produzam obstáculos indesejados e “incrementar o nível de motivação intrínseca presente em cada situação de aula” (CAÑAL, 1997b, p. 23).

Tendo em vista o exposto pelo autor supracitado, todo o CFC proposto para a constituição dos dados desta pesquisa envolveu situações de ensino, sendo uma delas a elaboração e execução das AEIs nas escolas, nas quais foi possível perceber mobilizações no fazer pedagógico dos participantes.

Vale salientar que para além do fazer pedagógico, eles foram confrontados com situações desafiadoras, corroborando para se sentirem mais motivados e interessados em intensificar seus estudos. Exemplo dessa situação foi apresentado pela participante N, em que, segundo ela: “[...] é, mas eu tenho minha autocrítica, acho que é porque realmente faltou eu

ler sobre o assunto, estudar. E a formação, me despertou para isso, para estudar” (N10V2). A participante X também declara sua necessidade de estudar mais, como segue: “[...] eu vou fazer mais vezes, eu vou ler mais” (X11V5).

No próximo item, trabalharemos com a interpretação dos excertos da invariante: “Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)”.

4.2.5. Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)

Buscando melhor compreender essa invariante, trouxemos aqui as falas dos participantes acerca das oportunidades de aprendizado para o professor, obtidas no decorrer do processo de ensino e aprendizagem ocorridos nas escolas.

O participante Q traz em sua fala: “[...] muitas das coisas que eu queria fazer e não fazia é porque, às vezes, eu não tinha orientação e não conseguia fazer” (Q7V2). Nesse contexto, encontramos na literatura uma forte tendência de professores que atuam na perspectiva tradicional de ensino, por não saber como lidar com o diferente. Por esse motivo defendemos a necessidade de se propor formações continuadas com foco em investigação na escola. Corroborando com essa ideia e considerando que o participante Q é licenciado em Química, Schnetzler (2008, p. 25-26) escreve que:

[...] a formação propiciada pela maioria dos nossos cursos de Licenciatura em Química parece ainda estar pautada em uma visão simplista, qual seja, a de que ensinar é fácil: basta saber o conteúdo químico e dominar algumas técnicas pedagógicas. Tal visão é reforçada nas aulas de disciplinas de conteúdos químicos pela adoção do modelo de ensino-aprendizagem centrado na transmissão-recepção, pela ausência e despreocupação dos formadores (professores universitários).

Apesar do participante Q trazer em sua fala que não fazia atividades diferenciadas porque não tinha orientação, acreditamos que o CFC contribuiu para mudanças no seu fazer pedagógico, pois em um próximo excerto, ele acrescenta estar aprendendo como se investiga na escola e isso está desenvolvendo nele uma mudança de postura. A seguir, transcrevemos a fala do participante: “[...] enquanto eu professor, essa mudança de postura para mim ainda tá sendo uma coisa assim transitória, eu ainda estou aprendendo como faz isso” (Q2V3).

A participante N ressalta que a utilização das AElS em suas aulas foi uma oportunidade de aprendizado para ela e os resultados foram bons (N2V2). O participante H destaca: “[...] eu percebi que nos primeiros dias, se você toma isso como prática, nos próximos fica mais fácil né?, fica mais fácil de você conseguir e o aluno já começa a pegar a dinâmica da proposta. Então com isso a gente já consegue desenvolver mais” (H10V3). E a

participante P ressalta: “[...] eu aprendi muito usando na prática. Eu percebi que realmente é muito relevante, faz a diferença na construção do conhecimento deles” (P2V9).

A nosso ver, quando os participantes trazem em suas falas que o trabalho com as AEIs proporcionou bons resultados e a percepção de que investigar na escola é relevante para a construção do conhecimento, eles demonstram serem esses pontos influenciadores de modificação no modelo didático pessoal de cada professor.

Um caso diferenciado dos outros participantes foi o participante H que é estudioso da Pedagogia Histórico Crítica (PHC). Ele se inscreveu no CFC para conhecer melhor sobre o ensino por investigação e salientou que com isso quebrou alguns tabus. O participante destaca que ocorreu um:

[...] confronto na minha cabeça, das duas propostas, e eu fiquei pensando como trabalhar com os dois (...), eu vim com sangue nos olhos do mestrado. Aí esse ano, eu já dei oportunidade para tudo né? O ensino por investigação, já comecei a desenvolver também com o pessoal. Então, na minha cabeça já deu uma fenda, assim para tentar mais essas teorias. Já estava mais aceitando, até para saber melhor as limitações delas em sala de aula (H10V4).

O fato de o participante procurar estudar e conhecer melhor outras abordagens de ensino contribui para vislumbrar um horizonte mais amplo de possibilidades.

No tocante à possibilidade de aprendizado, o participante R acrescenta que sentiu falta de experimentos de Física, e logo em seguida, ele acrescenta que, da maneira como as atividades foram desenvolvidas no CFC, ele passou a perceber a Física nos experimentos de Química, como segue:

[...] Eu senti falta de experimentos de Física né? Mas tem alguns experimentos de Química que a gente fez lá que eu conseguia relacionar um pouco com a Física e poderia levar para a Física (...) momentos aqui na escola com o professor de Química, eu não conseguia enxergar o que determinados experimentos que ele fazia, a Física nele, e lá eu conseguia. Eu consegui fazer essa leitura e isso me facilitou bastante (R6V1).

O relato do participante R nos faz perceber a importância de formações continuadas para que os professores que estão na escola possam estudar, refletir sobre o novo conhecimento e, posteriormente, fazer modificações em seus modelos didáticos pessoais.

A oportunidade de aprendizado para as participantes P e X ocorreu quando estas perceberam a importância de aguardar um tempo para que os alunos respondam as perguntas direcionadas a eles. Sobre isso, a participante P informa: “[...] esse método de investigação que eu percebi o quanto eles estavam sendo mutilados, porque eu estava dando a resposta, não dava oportunidade de eles pesquisarem e eles criaram a resposta deles” (P2V5). E a

participante X aponta: “[...] que com essa aula (...) se você deixa esse tempo, começa a vir respostas e aí, quando eles se sentem seguros para responder vem mais resposta, entendeu?” (X11V1).

Corroborando com essa ideia, Cañal (2007) acrescenta que os alunos não estão acostumados com a investigação na escola e que essa insegurança de trabalhar com atividades investigativas vão desaparecendo com a sucessão das aulas. Nesse sentido, Ballenilla (1999) defende que os professores com o passar do tempo vão refletindo sobre sua prática e evoluindo sua forma de pensar sobre o ensino.

Por esse motivo, consideramos que os participantes se inscreveram no CFC com o propósito de buscarem conhecer outras abordagens para trabalharem com os alunos em sala de aula. E a proposta veio a calhar, pois demonstraram vontade de mudar, buscando aprender como se investiga na escola, proporcionando a eles oportunidade de aprendizado ao lidar com o diferente.

Em seguida, interpretaremos a última invariante de primeira redução que foi agrupado na invariante de segunda redução: “Modificações na prática pedagógica (2R.2)”.

4.2.6. Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)

Nessa invariante, salientamos a necessidade do professor se tornar transformador, assim como proposto por Tricárico *et al.*(1996), rompendo com a perspectiva tradicional de ensino.

Com o propósito de transformar suas aulas, os participantes Q e R passaram a modificar sua prática e se desvencilhar da perspectiva tradicional, como mostra a fala do participante Q: “[...] eles gostaram, porque não foi aquela coisa de ficar toda hora escrevendo, não foi aquela coisa tradicional, de toda aula” (Q12V2), e, reforçando o apresentado, o participante R indica: “[...] no início era tudo fileirinha, eu ia lá na frente explicava o experimento, (...), hoje não, hoje só tem a mesa que vai ficar os materiais e eles todos ao redor e a gente discutindo o que põe, o que não põe, como que é, como que não é” (R13V3).

O compromisso com o ensino possibilitou aos participantes desta pesquisa mudanças em suas aulas, no que diz respeito à participação dos alunos, frente aos questionamentos propostos por eles. Corroborando com essa ideia, Uiterwijk-Luijk *et al.*(2019) apontam que o ensino baseado em perguntas possibilita uma cultura de investigação em conjunto com hábitos de pensamento crítico.

Um exemplo dessa situação é retratado pela participante N: “[...] porque não era uma aula comum. Eles tinham a oportunidade de falar o que pensavam, como achavam e, às vezes, aquele que nem participava muito, sentiu a necessidade de dar a própria opinião” (N13V4).

No mesmo sentido, a participante P declara que a participação dos alunos contribui para que eles aprendam mais rápido (P2V8). E a participante X declara: “[...] eles estavam ansiosos para falar e (...) quando (...) um colega fala e aí esse colega falou certo, fala da linguagem dele, no jeito dele, (...) internaliza melhor porque não é o professor falando” (X12V2).

Sobre a importância do uso de questionamentos para a aprendizagem, o participante R aponta que: “[...] Através de questionamentos que surgem né? eles vão questionando, eles vão querendo saber e tudo mais, e isso daí, eu acho que eles aprendem muito mais do que você vai ficar na lousa, só escrevendo” (R12V1).

Consideramos que os participantes apresentavam o problema a ser resolvido e, posteriormente, incluíam perguntas com o propósito de que os alunos fossem em busca da resposta. Essa iniciativa favoreceu uma maior participação dos alunos durante as aulas, oportunizando a eles um maior envolvimento na própria aprendizagem. No decorrer da análise dos excertos, verificamos que as perguntas foram frequentes no decorrer das aulas, mesmo em aulas que não eram experimentais.

No decorrer do CFC, apontamos a necessidade de não fazer questionamentos somente para confirmar o que foi proposto em sala de aula, mas sim para que os alunos possam compreender o que está sendo ensinado, e a importância dessa ação para a construção e apropriação do conhecimento. Mais uma vez, voltamos nosso olhar para o que diz Alarcão (2008) quanto ao professor precisar compreender a importância de sua prática pedagógica.

Sobre a necessidade de romper com a perspectiva tradicional, a participante X traz em sua fala que passou a: “[...] convocar eles à atividade, entendeu? tira desse lugar de só receber, receber, receber” (X12V4). Já a participante P salienta que a execução das AEs na escola é diferente de o aluno só copiar o conceito de uma reação. A ele também cabe à oportunidade de construção do conhecimento (P12V2).

Outra importante consideração foi encontrada na fala da participante P sobre a necessidade de refazer seu planejamento e romper com a perspectiva tradicional de ensino. Sobre isso, Moita (2013, p.115) considera que o educador é o “agente principal de sua formação”. E a autora acrescenta: “Ninguém se forma no vazio. Formar-se supõe troca, experiência, interações sociais, um fim de relações”. Um exemplo claro dessa situação fica

evidente quando a participante P registra: “[...] eu já tinha feito um planejamento já, e depois que eu fui pela primeira vez no curso, eu voltei e refiz (...), eu li aquilo que eu tinha escrito e falei: “Ah! Essa ideia pode ser melhorada” e aí eu melhorei esse planejamento” (P4V2).

A interpretação dessa invariante nos permite finalizar as análises da invariante de segunda redução: “Modificações na prática pedagógica (2R.2)” e inferir que um dos pontos mais atenuantes na modificação na prática pedagógica dos professores foi de se permitir fazer problematizações, oferecendo com isso, meios para que os alunos também percebessem a importância da discussão para resolução de problemas, partindo assim, para uma cultura de investigação em conjunto.

Em continuidade, apresentamos a análise da invariante de segunda redução: “Acesso à proposta de formação (2R.3)”.

4.3. ACESSO À PROPOSTA DE FORMAÇÃO (2R.3)

Essa invariante foi criada por indicar, fortemente, a importância da proposta do CFC realizado para coleta de dados desta tese. Houve, por parte dos professores participantes, muitas recomendações de continuidade.

Diante disso, um grupo de professores de uma escola localizada no interior do estado se organizou e apresentou a proposta do curso em um momento de encontro de formação disposto pela Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso conhecido como “Sala do Educador”⁵⁷.

Construímos a invariante de segunda redução, intitulada de: “Acesso à proposta de formação (2R.3)”, tendo como invariantes de primeira redução: “Recomendações positivas à proposta de formação (1R.9)” e “Abrangência da proposta de formação (1R.10)”, por considerarmos que os excertos que compõem essa invariante são relevantes para compreendermos o contexto desta pesquisa.

Seguem as interpretações.

⁵⁷ Sala do Educador em Mato Grosso é um projeto destinado para formação de professores na escola, com articulação entre os estudos teóricos, metodológicos e a prática pedagógica e educativa em todo o percurso do ano letivo.

4.3.1. Recomendações positivas à proposta de formação (1R.9)

Em relação ao ensino por investigação nas escolas, temos discernimento que nem todos os professores conhecem tal abordagem didática. Nesse sentido, se faz necessário o oferecimento de CFC com suporte em referenciais teóricos, no qual o processo de ensino ocorra de maneira significativa e o professor possa mediar e acompanhar o desenvolvimento dos alunos.

Sasseron (2018, p.1081-1082) ao mirar para a BNCC e o desenvolvimento de práticas para o ensino de Ciências por investigação, aponta que cabe “aos professores a autonomia para conciliar a proposta do Ministério da Educação com a realidade de sua sala de aula e de seus estudantes”. Porém, a nosso ver, os professores das escolas, em especial os professores das Ciências da Natureza, primeiramente, precisam ter acesso a CFC que contemplem estudos sobre metodologias ativas de ensino, que é um dos pontos estruturantes da BNCC. Sobre isso, o documento supracitado enfatiza que os currículos precisam ter “papéis complementares para assegurar aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 16). Uma dessas ações é “criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2017, p. 17).

Em consonância ao que é apresentado na BNCC sobre um contínuo aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem, houve recomendações positivas dos participantes para dar continuidade à proposta de formação e encontramos exemplos dessas situações quando a participante N informa: “[...] eu acho que essa formação poderia ter sido em todas as escolas, apresentar esse método, (...) isso foi tão importante para mim, (...) que eu acho que deveria acontecer em todas as escolas” (N6V1).

Corroborando com essa ideia, a participante P aponta: “[...] outras pessoas também precisam ter esse curso. Sabe, esse chamado, para trazer um ensino mais investigativo (...). Vamos abordar o nosso conteúdo de maneira mais crítica, não só ler e explicar e eles vão sentar lá e responder o questionário deles” (P7V3).

A participante X traz a necessidade de expandir o CFC para a “Sala do Educador”, como segue:

[...] talvez seria uma coisa interessante do Cefapro trazer esse curso para a sala do educador, trazer esse curso para a sala dos professores de Ensino Médio, porque a Física, Química e Biologia, dá para usar né? Na verdade dá para usar em todas as disciplinas né?, mas talvez mais na área científica por conta dos experimentos. Mas eu acho que na história também dá, na geografia dá porque tem coisas né?(X6V6).

E continua:

[...] eu acho que seria interessante se você pudesse ter um espaço na sala do educador, entendeu? Porque eu acho que a sala do educador tá muito distante da prática. Então, acho que é por isso que eu gostei do seu curso, entendeu? Eu acho que o que aconteceu no seu curso deveria ser o que acontece na sala do educador, entende? Deveria se ter essa prática, ter esse momento para refletir e ter a teoria entende?(X6V7).

Considerando os excertos dessa invariante, inferimos que os participantes ao solicitarem que proposta de CFC seja realizada nas escolas e ampliada para outros professores, eles validam a possibilidade do curso ser um instrumento para modificação no modelo didático pessoal dos professores.

Lembramos o leitor que a invariante de segunda redução: “Acesso à proposta de formação (2R.3)” foi constituída a partir de invariantes de primeira redução 1R.9 e 1R.10. Diante disso, seguimos nosso movimento de interpretação da invariante: “Abrangência da proposta de formação (1R.10)”.

4.3.2. Abrangência da proposta de formação (1R.10)

Sobre essa invariante, Cañal (2007) salienta que são formulados alguns argumentos para que a investigação na escola não ocorra, porém o autor defende que o grau de adequação dependerá do objetivo do que se quer alcançar. Outro ponto é que a investigação pode gerar insegurança nos alunos nas primeiras atividades, por serem tarefas não habituais ou que eles não dominam. Porém essa sensação vai diminuindo com o tempo.

Para o autor, o professor também se tranquiliza com o tempo e passa a ajudar os alunos na busca de informações para resolução de problemas. Outro argumento levantado por ele expõe que professores interessados em investigar na escola, com o tempo, podem implementar atividades com enfoque investigador mais amplo.

Percebemos que a palavra “tempo” foi frequente no parágrafo anterior e não tivemos o propósito de excluí-la por considerarmos que o professor precisa se apropriar da proposta e, a partir dessa assimilação, enfrentar situações diferenciadas.

Sobre o investigar na escola, os excertos da participante P, permitem indicar motivação em lidar com o diferente e empenho ao estender a proposta para seus colegas de escola, que não participaram do CFC. Como segue:

[...] quando eu vi lá, seu circuito elétrico, naquele pedaço de madeira, com os fios que eu consigo fazer, que eu consigo pedir para meu marido me ajudar a fazer e que

dá para usar em sala de aula, e outra coisa muito bacana é que cada grupo tinha o material para desenvolver e eu falei: “Gente é maravilhoso”. Eu palpei, eu peguei, foi prática mesmo. A gente fala, vou fazer atividade prática, mas o coitado fica lá no fundo, só vendo, ele não tem, ele não pode pegar, porque não sobrou para ele pegar, então que prática que foi para ele. Quando nós fizemos com os professores que a gente comentou lá, acho que foi a primeira atividade que nós trouxemos, nós tivemos essa preocupação que cada grupo tivesse o seu próprio material. Então, nós dividimos em cinco grupos, nós trouxemos dez velas, dois para cada grupo, nós trouxemos cinco corantes, para não ficar esse negócio de empresta, entendeu? E na sala de aula, eu percebi que tem que ter isso, porque se eu gostei de chegar lá e ver tudo organizado, tudo preparado, eu ia ter o meu próprio material para fazer experiência, imagina o meu aluno de doze, treze anos que nunca teve essa prática. Então foi maravilhoso e é uma coisa que eu não tinha visto nos outros cursos que eu fiz era muito assim, e a gente ficava só olhando (P6V2).

Para a interpretação desse longo excerto, primeiro concluímos que a participante P considerou a organização do trabalho importante, tendo em vista que seguiu as mesmas formas de organização apresentadas no CFC. Em segundo, como a participante P levou a proposta de formação para a escola junto a duas outras colegas de profissão⁵⁸, consideramos que o CFC contribuiu para que as professoras trabalhassem de maneira colaborativa como defendido por Geglio (2015). Em terceiro, o CFC permitiu que elas se enveredassem por um caminho de construção de relações e compreensão de seus próprios conhecimentos, como afirmam Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010).

Nesse ínterim, a participante P acrescenta que é possível trabalhar a perspectiva da investigação em outras disciplinas:

[...] você ainda falou sobre isso no nosso último encontro (...) existe outros métodos de você trabalhar investigação sem ser através do experimento. Então quando nós falamos sobre atividade investigativa, até os professores que nós trabalhamos com eles, questionaram “mais e em Português, como que eu poderia trabalhar?, e em História?”, (...) Foi aí que eu coloquei para eles “eu estou trabalhando com o oitavo ano e não é experimento” (...) eles estão investigando qual é o melhor alimento para faixa etária deles, (...), pesquisam quais são os melhores alimentos para uma pessoa que tem diabetes, “Ah! a minha mãe tem pressão alta”. Então, pode pesquisar quais são os alimentos para quem tem pressão alta. Então, uma maneira investigativa mas não foi experimental e eu coloquei isso para eles (P7V1).

Em vista disso, Nóvoa (2012, p. 13) aponta sobre a “necessidade de os professores terem um lugar predominante na formação dos seus colegas, isto é, a necessidade de a formação de professores se fazer a partir de dentro da profissão”. O fato da participante P procurar estender o que aprendeu no CFC para os professores da escola reforça o senso transformador dessa participante.

⁵⁸ Ao todo o curso foi organizado por três professoras que participaram do CFC, porém somente a participante P é integrante desta pesquisa.

Corroborando com o que defendemos até aqui a respeito da necessidade da reflexão sobre a própria prática, Nóvoa (2012, p. 20) ao propor mudanças no campo de formação de professores, aponta novos modelos de organização das instituições e dos programas de formação, sendo uma delas:

Valorizar o conhecimento profissional docente, um conhecimento elaborado a partir de uma reflexão sobre a prática e experiência, transformando-o num elemento central de formação.

Salientamos que o autor defende uma formação de professores que parta do âmbito da escola e que ela seja construída a partir de dentro da profissão, apontando para uma nova realidade organizacional. Porém faz-se necessário que essa seja integrada à pesquisa realizada na universidade, como proposto nesta tese. O fato de ocorrerem pesquisas na academia que contemplem formações continuadas de professores da educação básica podem favorecer outros olhares sobre a prática pedagógica dos envolvidos, como foi o caso, das três professoras que participaram do CFC e estenderam a proposta para seus colegas de profissão, estabelecendo ações mais colaborativas e favorecendo o fortalecimento do ensino de Ciências de nosso país.

Reforçando o exposto no parágrafo anterior, White, Russel e Gunstone (2002, p. 231) salientam que o “desenvolvimento profissional do professor, reflexão, colaboração e experimentação em sala de aula foram identificados como contribuintes para a aprendizagem do professor e melhorias na prática de aula”.

A interpretação dessa invariante nos permite finalizar as análises da invariante de segunda redução: “Acesso à proposta de formação (2R.3)” que foi composta pelas invariantes de primeira redução 1R.9 até 1R.10. Seguiremos com a interpretação das falas dos participantes da invariante de segunda redução: “Dificuldades/Desafios na realização das AEIs (2R.4)”.

4.4. DIFICULDADES/DESAFIOS NA REALIZAÇÃO DAS AEIS (2R.4)

Essa invariante foi construída com a intenção de levantar as dificuldades e desafios encontrados pelos participantes, no que se refere à realização das AEIs nas escolas. O processo envolveu, primeiramente, o pensamento de cada um deles sobre o conteúdo a ser abordado, já que para a elaboração, tinham o modelo de planejamento de uma AEI, especificado no Quadro 7.

Contudo, ocorreram dificuldades e desafios, o que é comum para professores que estão em busca de outras possibilidades de ensino.

A invariante de segunda redução em questão conta com quatro invariantes de primeira redução, a saber: “Atuação de acordo com o modelo tradicionalista (1R.11)”, “Dificuldades na compreensão do processo de investigação (1R.12)”, “Falta de recursos/ laboratório (1R.13)”, “Reconhecimento da proposta como desafiadora (1R.14)”.

Em seguida, analisaremos a invariante “Atuação de acordo com o modelo tradicionalista (1R.11)”. Porém antes de visitarmos as experiências dos participantes, no que se refere à mencionada invariante, orientamos o leitor que evidenciamos as modificações ocorridas nas salas de aula dos participantes, modificações essas em conformidade com a literatura sobre o investigar na escola, na invariante de primeira redução: “Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)”.

4.4.1. Atuação de acordo com o modelo tradicionalista (1R.11)

Carvalho e Gil Pérez (2003) defendem que para os professores alcançarem a possibilidade de elaborar suas aulas de maneira a se desvencilharem do método tradicional, eles necessitam refletir criticamente e isso não se trata só de uma tomada de consciência, mas sim exige uma atenção contínua para a construção de propostas alternativas, como atividades de investigação ou de resolução de problemas, com vistas à aprendizagem como um processo de pesquisa dirigida. Consideramos que, se assim for feito, os professores participantes do CFC terão a oportunidade de orientar seus alunos para a construção de conhecimentos, a partir da vivência com a elaboração e execução de AEIs.

Visitando a experiência do participante H sobre a realização da AEI na escola, ele acrescenta: “[...] então a aula, por exemplo, eu teria muita dificuldade se fosse para aplicar no conteúdo que eu não tivesse conhecimento nenhum sobre ele. Então, eu dei uma preparada neles antes” (H8V2).

Considerando o apontado pelo participante H sobre dar uma “preparada” nos alunos, esse processo de preparar os alunos é de potencial importância, porque, na maioria das vezes, os alunos não têm acesso à aulas de laboratório, nas escolas e não sabem, por exemplo, como usar uma balança de laboratório ou trabalhar com volumes. O simples manusear indicadores de laboratório também deve ser pensado e trabalhado pelos professores, ou seja, não se faz uma AEI sem que o aluno tenha condições de saber como proceder para investigar algo. O

que não pode acontecer é que o professor dê a solução do problema a ser investigado para o aluno, mas sim que dê condições para que o aluno desenvolva um mecanismo para resolvê-lo.

Não defendemos a ideia de que as aulas sejam trabalhadas em sua integralidade como investigativas, pois sabemos que em um momento ou outro, teremos que abordar o modelo tradicional para preparar os alunos no que se refere ao desenvolver atitudes e habilidades pertinentes ao que se busca investigar. Por isso, o apontado pelo participante H vai ao encontro do proposto por Carvalho e Gil Pérez (2003) no tocante a envolver uma atenção contínua para a construção das propostas alternativas.

Além de buscar preparar os alunos para efetuarem investigações na escola, também encontramos professores se identificando como tradicionalistas, como declarado pelo participante Q: “[...] porque se eu paro para analisar e ver como eu sou, eu acho que ainda sou muito mais tradicional. Ainda, para mim, é um vício que a gente tem que deixar de agarrar né”? (Q2V4). E mais adiante ele acrescenta:

[...] mas, às vezes, até mesmo a escola só me proporciona isso, trazer o método tradicional, porque às vezes só tem o quadro, uma caneta e papel para eu poder trabalhar, não tenho coisas a mais, e se eu tiver, eu tenho que trazer ou pedir para os alunos trazerem. Então assim, às vezes, meu refúgio para poder dar uma aula é ser mais tradicional, trazer mais conteúdo do que a prática ou a investigação (Q2V5)

E continua: “[...] às vezes, eu sou meio teórico, por isso eu comprei o livro⁵⁹. Eu queria mais uma apostila falando do passo a passo” (Q6V1).

O participante Q reconhece o método tradicional como um refúgio e em sua fala ressalta a importância da “receita de bolo” para seguir com suas aulas. Tal fato ocorre devido à dificuldade encontrada para trabalhar com o diferenciado. A nosso ver, o fato de a escola não ter recursos, não pode servir de razão para não oferecer atividades diferenciadas de ensino. Nesse sentido, faz-se necessário que os professores busquem estudar sobre alternativas de ensino para modificar essa realidade.

A participante P também se reconhece como uma professora tradicional e informa: “Eu sempre trabalhei, sempre busquei trabalhar com experiências, mas assim, naquele método, eu já trazia as respostas praticamente prontas para eles” (P2V1).

⁵⁹ O livro destacado pelo professor foi utilizado no decorrer do CFC e apresentado para os cursistas.

Livro: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de *et al.* Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage learning, v. 164, 2013.

O participante R apresenta um dos princípios do método tradicional, no qual o professor é considerado o “dono” do saber, quando ele informa: “[...] assim, eu não tinha essa relação com eles, a relação, no início, era eu, o professor e pronto” (R13V1).

E sobre o se preocupar em não dar respostas prontas para os alunos, encontramos na fala da participante X: “[...] quando eu comecei a escrever, eu percebi que eu dava muita resposta pronta para os alunos. Então é uma coisa que eu estou tentando tirar, né”? (X5V2).

Corroborando com as falas dos participantes H, Q, P, R e X, Freitas e Pacífico (2015, p.15) destacam que:

Os saberes envolvidos no processo de constituição de um bom professor se constroem com o tempo, incluindo-se a formação inicial, a prática e, principalmente, uma formação continuada em que o mesmo poderá refletir sobre a própria prática, sobre os conhecimentos adquiridos nas instituições de ensino, em processo de trocas de experiências com os demais professores e mantendo-se atualizado.

No decorrer das análises, apesar dos participantes se declararem tradicionalistas, encontramos nos excertos vestígios de possíveis mudanças com a utilização de verbos no tempo passado, por exemplo: “trazia”, “tinha”, “dava”, o que fica evidente a inclinação de modificação do modelo didático pessoal dos envolvidos. Outros declaram que não davam a atenção necessária para a construção de propostas alternativas de ensino. Diante disso, inferimos que a modificação do modelo pessoal de cada um deles se dá com o tempo e reconhecemos que as AEIs serão introduzidas em suas aulas, aos poucos, à medida que eles vão percebendo o melhor momento de trabalhar com atividades diferenciadas.

Seguindo essa linha de raciocínio, Munford e Lima (2007) e Cañal (2007) apontam que alguns temas podem ser mais apropriados para o trabalho com a proposta investigativa, já outros precisam ser trabalhados de outra forma, dependendo do objetivo que se quer alcançar.

Em seguida, damos continuidade ao movimento de interpretação da invariante “Dificuldades na compreensão do processo de investigação (1R.12)”.

4.4.2. Dificuldades na compreensão do processo de investigação (1R.12)

Para localizar o leitor, nesta invariante nos propusemos a apresentar as dificuldades dos participantes em compreender como o processo de investigação poderia ser trabalhado em sala de aula. Para Baptista (2010, p. 106) “cabe ao professor criar um ambiente favorável para a realização de investigações na sala de aula e incentivar os seus alunos perante as dificuldades com que se deparam”. E isso não se constitui em tarefa fácil.

No decorrer do CFC, os participantes foram incentivados a levantarem perguntas com o intuito de resolverem o problema da atividade e esperarem os alunos elaborarem suas respostas. E se essas não viessem de maneira satisfatória, os participantes teriam que elaborar outras perguntas e, sobretudo, evitarem dar a resposta de imediato para os alunos. Porém, o que se mostra com afinco nos excertos é uma dificuldade para esperar o aluno responder as questões levantadas pelos professores.

Tal dificuldade é encontrada na fala do participante H: “[...] porque você é um misto de achar que ele não consegue responder, que ele precisa de você (...) então você já quer correr a aula, você acha que não vai dar tempo para esperar ele responder” (H5V1). E o participante continua: “[...] é uma proposta que demanda muito tempo (...) você tem que ter paciência para ouvir o aluno, esperar o processo dele (...) para poder dar a resposta” (H10V1).

Encontramos vestígios da dificuldade de não dar respostas de imediato, na fala da participante X, quando ela acrescenta: “[...] Não dar respostas de imediato, (...) eu nunca tinha essa paciência de esperar o aluno pensar e responder eu já dava de cara, porque eu achava que ele não estava entendendo” (X2V1). E continua: “[...] às vezes não é que ele não tá entendendo, eu estou percebendo e fazendo isso em todos os tipos de aula (...), eu pergunto e espero o tempo que for para o aluno me responder” (X2V2).

Em outro excerto, a participante X fala sobre três possibilidades que podem ocorrer em sala de aula quando os alunos ficam aguardando somente o professor dar a resposta. Primeira, se comunica com os alunos com a intenção de descobrir se eles não entenderam o que foi questionado. Segunda, pensa que é ela que não está dando o tempo suficiente para os alunos responderem. E a terceira, é que o aluno não responde por ficar amedrontado em errar a resposta. A seguir, transcrevemos a fala da participante:

[...] se eu ver que ele não entendeu a pergunta, eu refaço, eu pergunto: “você não entendeu o que eu perguntei?” para ver se de fato, eu tenho que me comunicar com ele para ele me responder, (...) e as vezes, não é ele, é que eu não estava dando um tempo de pensar, porque às vezes a resposta é tão óbvia, tão fácil, que ele fica “não, não é isso não”, entendeu? Tem isso, percebo isso com coisas muito simples, que eles ficam assim, com vergonha de errar. (X2V3).

O apresentado pela participante X acontece corriqueiramente em sala de aula. Às vezes, os alunos sabem o conteúdo, mas ficam com vergonha de dar uma resposta e sofrer algum tipo de chacota por parte dos colegas de sala. Nesse caso, cabe ao professor, a intervenção necessária, com o objetivo de que os alunos participem mais e busquem resolver o problema em questão.

Sobre a dificuldade encontrada pelos participantes H e X, regressamos nosso olhar para o apresentado por eles na invariante: “Ensino por meio de problematização (1R.3)” em que, apesar de perceberem a importância de se trabalhar com problematizações com o propósito de contribuir para que os alunos possam resolver a questão problema, como também proposto por Suart, Marcondes e Lamas (2010), os participantes se sentem incomodados com o tempo que os alunos levam para responder os questionamentos propostos na aula.

Outras dificuldades foram encontradas, pois alguns participantes demonstraram insegurança em trabalhar com AEIs na escola. Um exemplo dessa situação foi apresentado pela participante X:

[...] eu acho que você deveria ter feito uma aula toda, uma aula com a gente, toda, com essa ferramenta, entendeu? Ir explicando como fazer o tratamento, mas uma aula mesmo que a gente seria os alunos e você a professora entendeu? Aí talvez, ficaria mais claro para a gente entender como lidar com as perguntas, como conduzir mesma postura do professor, entendeu? (X6V5).

E a participante X continua: “[...] não sei se eu não soube muito bem usar os passos que você deu. Não sei. Talvez eu tenha me perdido um pouco” (X8V2).

Outra demonstração de insegurança foi apresentada pelo participante Q, ao sugerir que se fizessem simulações com professores se comportando como alunos:

Fazer uma simulação de aula, fazer uma simulação, os professores cursistas junto com alunos que eles não conhecem, fazer essa prática, porque igual eu falei, eu ainda preciso treinar essa coisa de devolver a pergunta para o aluno sem responder, então simular aula com alunos de verdade que a gente fez ali, foi com a gente, professores, então a gente sabia a dinâmica, a gente já sabe a resposta (Q7V1).

Nesse contexto, percebemos que os participantes Q e X apresentam insegurança com a proposta de investigação. Porém, no decorrer do CFC foi apresentado para eles que se houvesse o emudecimento dos alunos, outras perguntas poderiam ser elaboradas no decorrer do processo, pois desse modo, os alunos começariam a participar da aula. Esse ocorrido em específico talvez tenha acontecido pelo fato deles não terem participado de todos os momentos do CFC, por estarem em período de reposição escolar.

Corroborando com essa ideia, Anderson (2002, p. 8, tradução nossa) aponta que a tarefa de ensinar por meio do ensino por investigação requer “aprender novos papéis de ensino, aprender como colocar os alunos em novos papéis e promover novas formas de trabalho”. E esse processo se dá com o tempo, como defendido por Gil Pérez e Valdés Castro (1996); Ballenilla (1999); Cañal (2007); García Pérez e Porlán (2017).

Por outro lado, o participante Q apesar de considerar um desafio fazer perguntas durante o processo de ensino e aprendizagem, as fez, mas ficou incomodado com a situação, como segue: “[...] e também um pouquinho foi meio negativo porque toda hora eu tenho que ficar perguntando: “O que você acha disso? Por que você acha que isso acontece? Que característica esse alimento tem? Ele é ácido ou base? Assim instigar o aluno, eu tive que ficar toda hora instigando” (Q9V2).

Já a participante N declara: “[...] eu acho que a minha dificuldade foi de entender a lógica, o sentido. Porque é fácil, mas quando você vai colocar isso no papel eu tive dificuldade de entender certinho até onde é a AEI e até onde eu estava fugindo do contexto” (N10V1).

Nessa perspectiva, Freire (2009, p. 108) aponta “que o ensino é uma atividade complexa e que para aumentar a nossa compreensão acerca do ensino e da aprendizagem das ciências é importante envolver os professores em processos investigativos”. A mencionada autora ainda complementa que só ocorrerão modificações “se os professores se empenharem no sentido de implementar as sugestões propostas e sentirem que elas são adequadas ao seu contexto de ensino. Contudo, há sempre a necessidade de levar os professores a “mudar de lentes” para ler os novos textos” (IDEM, 2009, p. 109, grifo da autora).

Partindo desse princípio, Oliveira (2010, p. 141) traz algumas discussões importantes sobre experimentação no ensino de Ciências para que os professores “em formação inicial ou em exercício – possam (re) pensar sua prática pedagógica de forma mais crítica, com critérios mais definidos e, então, fazer escolhas mais conscientes quanto à implementação de atividades experimentais no contexto escolar”.

Em relação às dificuldades encontradas pelos professores, Anderson (2002, p. 3, tradução nossa) afirma que:

[...] ensino investigativo, é o de preocupação central. É aquele que significa tantas coisas diferentes para pessoas diferentes, aquele que é difícil para muitas pessoas visualizar na prática real e aquele que é tão difícil para muitos professores colocar em prática com sucesso. Mas mesmo se alguém escolher o ensino de investigação como o ponto focal para os esforços de reforma educacional, a investigação científica pode estar no centro do conteúdo que está sendo ensinado e o aprendizado buscado, por sua própria natureza, pode ter caráter de investigação.

Outra dificuldade encontrada está relacionada às crenças dos professores. Para Anderson (2002) e Brown *et al.*(2006) as crenças sobre o ensino por investigação restringem a implementação de atividades investigativas em salas de aula.

Seguindo essa linha de raciocínio, Lima (2013, p. 39) acrescenta que os:

[...] professores de Ciências têm crenças pessoais e conhecimentos adquiridos em sua formação e ao longo da sua atividade profissional. Porém, esses conhecimentos e essas crenças, opiniões ou ações, não são mudadas facilmente. Muitas vezes, eles se sentem satisfeitos com os modelos de ensino desenvolvidos em suas salas de aula, por estarem coerentes com seus objetivos e sua concepção, não sendo necessária a realização de mudanças. Entretanto, alguns professores podem não mudar suas concepções e ações radicalmente, mas podem incorporar e implementar o que consideram satisfatório para a aprendizagem dos alunos.

E ainda sobre as crenças, Schön (2000, p. 39) acrescenta que na “visão construcionista, nossas visões, apreciações e crenças estão enraizadas em mundos construídos por nós mesmos, que viemos a aceitar como realidade”.

Em vista disto, o participante H informa: “[...] a gente tem uma concepção. Ela não sai da gente assim na hora de aplicar. Eu acabei fazendo uma mistura ali, tipo, eu peguei um pouco do que estava defendendo, os passos e pouco do que eu acredito” (H8V1).

Sobre o apontado pelo participante H, atentamos que o participante foi desafiado a todo o momento e frente às dificuldades encontradas, ele não deixou de trabalhar com a proposta de investigação e, apesar de suas crenças dificultarem um trabalho com potenciais mais investigativos, ele assumiu a responsabilidade por sua atuação em sala de aula.

Nos excertos dessa invariante, observamos que, apesar da dificuldade em esperar que os alunos respondessem o que foi questionado, da insegurança de trabalhar com propostas investigativas e das crenças relacionadas ao ensino por investigação, eles buscaram fazer diferente do que estavam acostumados. E essas dificuldades são comuns frente ao diferente.

Diante disso, consideramos que dificuldades serão encontradas em todo nosso caminhar enquanto professores que buscam fazer a diferença em nossas salas, mas é preciso, acima de tudo ter “vontade de mudar” (BALLENILLA, 1999).

Em seguida, damos continuidade a interpretação da invariante de primeira redução: “Falta de recursos/laboratório (1R.13)”.

4.4.3. Falta de recursos/laboratório (1R.13)

Nessa invariante, trouxemos os desafios encontrados pelos participantes no que se refere à falta de recursos e/ou laboratório. Por reconhecer as dificuldades encontradas por professores na escola com o uso de experimentação, as atividades trabalhadas no CFC foram estruturadas com materiais de baixo custo.

Visitando suas experiências, o participante Q declara: “[...] e o segundo foi o material, porque não adianta nada encontrar um problema e não conseguir trabalhar com eles esse

problema” (Q10V2). E o participante continua: “[...] e também ter um lugarzinho adequado só para fazer aquilo dali, uma sala só para aquilo, um lugar adequado” (Q10V4).

A participante P informa: “Outra coisa que a gente bate muito de frente é a questão do material. Como a gente não tem o laboratório na escola, a gente também não tem os materiais para fazer experimentos” (P10V2). E continua: “[...] então se eu tivesse um espaço próprio aqui, uma pia dentro da minha sala de aula para poder fazer a limpeza daquele material, sem expor nenhuma turma ao risco (...) se tivesse uma sala ambiente, só para essa atividade não teria todos esses problemas” (P10V3).

O participante R declara: “O maior desafio nosso aqui é recurso, por mais que a gente tenha o laboratório ali, (...), às vezes, a gente tem o experimento, pede o material x, e não tem o x, a gente tem que substituir esse material para outro, e aí já não dá” (R10V1). Por fim, a participante X acrescenta “[...] e os materiais que eu tive que ficar pensando muito em quais materiais trazer, por conta da minha realidade” (X9V6).

Realidades como as relatadas nos excertos não são comum somente no Brasil. De acordo com Hohenstein e Manning (2010) os norte americanos também se deparam com uma série de incertezas, sendo uma delas a falta de recursos para investigar o problema.

A partir do exposto, podemos inferir que os participantes ainda veem a falta de recursos e laboratório como um problema. Sabendo de antemão que os participantes pudessem considerar os recursos e a falta de laboratório como empecilhos para dar continuidades as AEIs, todas as atividades trabalhadas no CFC foram estruturadas com materiais de baixo custo, para que eles percebessem outros horizontes.

Em seguida, partimos para a análise da invariante: “Reconhecimento da proposta como desafiadora (1R.14)”, findando a interpretação da invariante de segunda redução: “Dificuldades/Desafios na realização das AEIs (2R.4)”.

4.4.4. Reconhecimento da proposta como desafiadora (1R.14)

Essa invariante foi enquadrada dentro da invariante de segunda redução: “Dificuldades/desafios na realização das AEIs (2R.4)” pelo fato dos participantes se mostrarem desafiados com a introdução de atividades diferenciadas em suas aulas.

O participante Q declara dificuldades em fazer investigação com os alunos fora das dependências da escola, pois ele sabia que próximo da escola tinha um córrego, mas a saída com os alunos para aulas em campo demanda tempo, entre outros. Por esse motivo teria que

encontrar uma situação problema que pudesse ser resolvida dentro da escola. A seguir, transcrevemos a fala do participante:

[...] depois de eu ficar sabendo que um córrego aqui atrás, então, poderia ir lá trabalhar com os alunos a questão ambiental. Mas demanda tempo, sair daqui da escola, a pé com os alunos, então tem que ser uma coisa que acontecesse aqui dentro da escola. O problema para mim foi achar a problematização (Q10V3).

Seguindo essa linha de raciocínio sobre a dificuldade de realizar atividades fora da escola, Brown *et al.*(2006) realizaram uma pesquisa com professores universitários envolvidos no ensino de Ciências com a intenção de compreender os pontos de vista da investigação e na resposta de um deles, embora afirmando os benefícios da aprendizagem investigativa para os professores do Ensino Fundamental e Médio, também reconheceram dificuldades em realizar atividades fora da escola. Outros autores como King e Glackin (2010, p. 267) também trazem a dificuldade de oportunizar “o conhecimento, habilidades e experiências fornecidas em ambientes fora da escola”.

Para nós, o fato do participante Q, no caso, ter dificuldades em fazer investigações com os alunos fora das dependências da escola é porque sai, de certa forma, de sua área de conforto. Afinal de contas, nas dependências da escola, têm-se certo controle do que pode ser feito. E a saída com alunos requer planejamento como: autorização da gestão, elaboração de comunicados para o consentimento e assinatura dos pais, aluguel de ônibus, elaboração de roteiros com informações sobre o levantamento do que poderá ser explorado durante a aula, roupas específicas, entre outros. Além disso, os alunos precisam estar cientes do objetivo da aula, de como será feito o processo de avaliação e, também, precisam compreender a importância da disciplina em ambientes externos à escola. E ainda, se for uma aula com perfil investigativo, caberá ao professor favorecer argumentações com o objetivo de que os alunos interajam entre si e discutam sobre uma melhor maneira para resolver o problema proposto, interpretar os dados obtidos e comunicar os resultados. O professor, nesse caso, atua como um orientador, conhecendo cada passo que o aluno realiza e orientando-os no que for necessário.

Sendo assim, os itens citados podem fazer com que professores prefiram não trabalhar com aulas fora das dependências da escola. Por outro lado, essa tarefa pode ser fácil para professores que já estejam acostumados a diversificar a rotina escolar, favorecendo a aquisição de conhecimento.

No excerto a seguir, o participante R declara que o que fazia em sala aula não possuía a dinâmica do ensino por investigação e o CFC lhe apresentou as raízes dessa abordagem de ensino, como segue: “[...] o curso me apresentou as raízes né? que eu não conhecia, (...),

talvez a gente já fazia isso inconscientemente em sala de aula, mas não com esse nome, e também sem a dinâmica que a aprendizagem por investigação exige né?” (R6V3). Para Oliveira (2010, p. 147), no ensino por investigação “para que o professor possa explorar adequadamente todas as suas potencialidades é importante que ele compreenda suas diferenças e saiba quando e como aplicá-las”.

No que se refere à falta de tempo para fazer tudo o que pretendem, a participante P declara: “[...] o tempo é um fator bem limitante. Se eu tivesse, de repente, mais aulas com eles durante a semana, para eu conseguir executar uma atividade (...) mais elaborada” (P10V1). E a participante X declara: “Angústia, mesmo né? Porque eu não tenho, eu não consigo ter tempo para fazer tudo o que pretendo” (X4V1). E continua:

[...] eu fiquei um bom tempo preparando. Então, por isso que eu consegui, de certa forma, fazer, porque se fosse uma semana para outra não teria saído, porque eu ainda não tenho esse feeling para fazer tudo. Não tenho muito internalizado os passos (...) para fazer isso com mais frequência. O tempo vai me barrar muito (X10V1).

Revisitando as experiências dos participantes da pesquisa, a participante N declara: “[...] a gente tem a proposta, mas é um desafio” (N8V2). Atentando para a resposta da participante, entendemos que ela, apesar de ter compreendido a abordagem didática proposta, se vê desafiada.

Concluída a interpretação dessa última invariante que compôs a invariante de segunda redução: “Dificuldades/Desafios na realização das AEIs (2R.4)”, inferimos que os aspectos mais decorrentes sobre os desafios/dificuldades encontradas pelos professores foram o tempo para esperar os alunos responderem as questões destinadas a eles, a insegurança em trabalhar com a proposta, as possíveis crenças que restringiram a execução de um trabalho com potenciais mais investigativos, a falta de material e laboratório, a falta de tempo para elaborar e executar aulas diferenciadas e a busca por problemas que estivessem de acordo com a realidade escolar.

Em seguida, interpretaremos as falas dos participantes da invariante de segunda redução (2R.5).

4.5. IMPORTÂNCIA DO DIÁRIO DE AULA (2R.5)

Além da entrevista também oferecemos um diário de aula para que os professores fizessem seus registros e em sua contracapa foi fixada as seguintes recomendações, como apresentado no item 3.2.2, desta tese:

Este é seu diário de aula. Também pode ser chamado por você de diário de anotações. Ele deve ser usado por você para registrar semanalmente as dificuldades encontradas durante o curso, sejam elas impressões, dificuldades, angústias, sentimentos, desejos ou sugestões. Além do que registrar tudo que julga importante quanto ao planejamento de suas aulas, seja sobre obstáculos, relação professor-aluno, relação aluno-aluno, papel do professor, papel do aluno, conteúdos, metodologia. Destaque se conseguiu desenvolver a Atividade Experimental Investigativa. Se a resposta for negativa, por favor, esclareça o motivo. O diário será lido semanalmente com o objetivo de se ter um maior acompanhamento sobre pontos a serem revistos e discutidos durante o curso, pois a nosso ver, este pode tornar-se uma ferramenta importante na formação docente, proporcionando ao professor uma reflexão de sua prática pedagógica (DIÁRIO DE AULA, CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA, 2019).

Os diários de aula foram entregues no 1º encontro (dia 31/08/2019) e foi solicitado aos participantes que fizessem neles seus registros e os entregassem nos dias 14/09/2019 e 26/10/2019. Porém, apesar da solicitação, os participantes fizeram poucos registros. Além disso, os participantes H e N só efetuaram registro de seus planejamentos de aula. Por esse motivo, não nos dedicamos a fazer a análise ideográfica e nomotética dos diários. Porém no decorrer do texto, trazemos dados importantes encontrados nos registros dos professores em seus diários de aula.

Ressaltamos a relevância dos registros no diário de aula no que tange ao repensar e reavaliar, o que pode ser feito em sala de aula. Conforme apresentado no Quadro 8, a invariante de segunda redução: “Importância do diário de aula (2R.5)” foi constituída a partir de outras três invariantes de primeira redução: “Reflexão sobre a prática a partir da escrita (1R.15)”, “Importância da organização das ideias (1R.16)” e “Importância do acompanhamento do trabalho docente (1R.17)”.

Dessa forma, a próxima invariante de primeira redução a ser interpretada é a “Reflexão sobre a prática a partir da escrita (1R.15)”.

4.5.1. Reflexão sobre a prática a partir da escrita (1R.15)

Durante a revisão de literatura que fizemos e foi apresentada no capítulo 2, encontramos no trabalho de Francisco Junior *et al.*(2017), informações sobre como essa ferramenta havia sido utilizada em uma formação ocorrida no contexto de um mestrado. Nos diários de aula foram registradas reflexões de cada professor sobre o processo de ensino e aprendizagem em Química e a prática pedagógica. Os autores concluíram que, através da escrita, os professores passaram a refletir sobre sua prática pedagógica, passando por processos de transformação de ações e concepções.

Assim como os autores mencionados, também utilizamos o diário de aula. O motivo de utilizá-lo foi por ser considerado como um instrumento de reflexões como apontado por André e Pontin (2010, p. 15), pois o diário pode ser considerado um guia a ser utilizado para rever o que foi realizado em aula, podendo ocorrer a reorganização de pensamentos e reelaboração de planejamentos que possibilitem a construção de novos conhecimentos. Para Zabalza (2004), Travé (1997) e Porlán e Martín (2000) a escrita no diário de aula proporciona uma atitude reflexiva.

A possibilidade de proporcionar uma atitude reflexiva da prática docente é um ponto considerável para ocorrer modificações no modelo didático pessoal de cada participante, como já exposto na invariante “Prática Pedagógica Reflexiva (2R.1)”. Isso posto, retornamos a Zabalza (2004, p.11) em que o autor aponta que os:

[...] diários contribuem de uma maneira notável para o estabelecimento dessa espécie de círculo de melhoria capaz de nos introduzir em uma dinâmica de revisão e enriquecimento de nossa atividade como professores. Esse círculo começa pelo desenvolvimento da consciência, continua pela obtenção de uma informação analítica e vai sucedendo por meio de outra série de fases, a previsão da necessidade de mudanças, a experimentação das mudanças e a consolidação de um novo estilo pessoal de atuação.

A partir dos próximos excertos, analisaremos até que ponto os participantes refletiram sobre a própria prática, a partir da escrita.

Nas experiências dos participantes Q e R, a escrita proporcionou reflexões sobre a própria prática, a ponto de lerem e relerem o que escreveram. Sendo assim, o participante Q declara: “Proporcionou uma questão de reflexão, porque quando você escreve você fica lendo o que você escreveu né? Eu, pelo menos, leio mais de três vezes, então assim, proporcionou para mim uma reflexão mesmo, principalmente do que eu começo a fazer, do que eu estou praticando, o meu modo de ser professor, na minha mudança de atitude” (Q3V1). Já o participante R informa: “Eles me ajudaram a refletir a partir do momento em que eu não era habituado a fazer esses registros. Eu não fazia. Aí eu passei a fazer e quando eu passei a fazer eu me vi obrigado a começar a ler o que eu estava escrevendo” (R5V1).

A participante N, apesar de ter escrito somente os planejamentos no diário de aula, ela declara: “Então, me ajuda a refletir e ver que eu posso melhorar e o que eu posso fazer diferente. Não em todos os conteúdos, mas em boa parte deles” (N5V1). E a participante continua “[...] então a reflexão que eu tiro é que essas anotações me permitem verificar todos os resultados e ver realmente o que está funcionando” (N5V3).

A participante P ressalta a importância do registro para acompanhar o que faz mais de perto, como segue: “[...] mas e se eu não tivesse feito esse planejamento, se eu não tivesse escrito, eu não lembraria o que eu tinha planejado, talvez, e a partir daquilo, então, eu pude ter um feedback. Então assim, eu sinto hoje a necessidade de estar acompanhando mais e mais de perto (P4V3).

O participante R remete a lembrança de ter que escrever por obrigação e depois chega a conclusão que a escrita facilitaria o seu dia a dia em sala de aula, por exemplo, perceber o que funciona ou não em turmas diferentes de oitavo ano, como segue: “[...] eu não tinha esse hábito de escrever né? E como essa questão do diário que a gente tinha que escrever, aí, primeiro foi uma obrigação para escrever, porque eu tinha que ter algo material para te mandar (...) depois eu vi que aquela escrita, ela facilitaria o meu dia a dia em sala de aula” (R4V1). E continua acrescentando que o diário ajudou-o a refletir sobre sua própria prática e vislumbrar outras possibilidades quando se trabalha com turmas diferentes de uma mesma série, como segue: “[...] eu tenho dois oitavos anos, (...) a mesma aula que eu dou em uma eu dou na outra. Eu falo, é a mesma coisa, só que quando você entra em sala, a dinâmica é outra, é diferente, e aí, com o diário, você percebe essa diferença (...) com essa outra esse caminho aqui já não funciona mais, tem que ser outro e o diário me ajudou a enxergar porque eu não estava enxergando” (R5V3).

No que se refere ao apresentado pelo participante R, a escrita no diário de aula fez com que o participante refletisse sobre sua própria prática, reconhecendo que cada turma tem suas particularidades. Muitas destas percepções passam despercebidas com a correria do dia a dia e o registro do que fazemos em sala de aula é importante para que possamos melhorar nossa prática pedagógica.

Sobre a escrita no diário de aula, a participante X declara: “[...] quando você escreve você consegue organizar melhor, assim, as suas ideias e refletir melhor sobre a sua prática” (X3V1). E continua: “[...] quando você escreve (...) você se auto avalia, e ajuda a melhorar a prática” (X5V1).

O exposto na análise dessa invariante nos fornece maiores esclarecimentos no que diz respeito à escrita no diário favorecer atitudes reflexivas, como apontado por Zabalza (2004), Travé (1997), Porlán e Martín (2000), pois todos os excertos apresentados, sem exceção, nos remetem à ideia de refletir sobre algo que pode ser modificado, seja por meio da releitura da escrita, de ter um feedback do realizado, do perceber que algumas atividades funcionam em

uma sala de aula e para outras não, do acompanhar o aprendizado dos alunos mais de perto e do facilitar o dia a dia em sala de aula.

Concluída a análise da invariante: “Reflexão sobre a prática a partir da escrita (1R.15)”, seguimos para a interpretação da invariante: “Importância da organização das ideias (1R.16)”.

4.5.2. Importância da organização das ideias (1R.16)

Nessa invariante, selecionamos os excertos em que os participantes acrescentam que a escrita no diário de aula favoreceu a organização das ideias.

A participante N declara: “você começa a escrever, você ordena melhor, você faz uma organização melhor e vê que ponto ainda não fechou, dentro dessa prática” (N3V1). E acrescenta que a escrita no diário promove: “[...] mais criatividade, mais detalhe, detalhamento do contexto da aula prática que eu ia desenvolver” (N4V1).

Parafraseando o dito pela participante P, ela aponta que antes de começar a escrever, as ideias ficavam tumultuadas e com o passar do tempo percebeu mudanças positivas em sua escrita:

[...] se você lesse a minha primeira passagem e a última, você ia perceber como que eu escrevi de maneira diferenciada, porque conforme você vai escrevendo, você vai entendendo o que você tá querendo colocar no papel. No primeiro momento as ideias estão muito tumultuadas, você tem um monte de ideia, você tá querendo fazer um monte de coisa, você não consegue ordenar, e aí, quando você vai escrevendo o texto e ele vai começando a se encaixar, ele vai criando corpo (...) Lendo as minhas escritas, ali no diário, eu vi como eu tive um avanço na organização das ideias, na melhora do planejamento, até na hora de descrever o que foi feito. Da primeira vez que eu fiz atividade investigativa que eu coloquei ali no caderno para última, eu vi como que eu segui de maneira mais clara aquilo que eu tinha feito (P3V1)

Zabalza (2004, p. 27) ressalta que existe a “necessidade de buscar instrumentos de constituição e análise de dados e informações referentes às próprias práticas que nos permitam revisá-las e reajustá-las, se for preciso”.

Em outro excerto a participante P declara que estava perdendo tempo ao não organizar as ideias de maneira escrita, como segue:

[...] eu percebi que eu estou perdendo em não anotar e não organizar as minhas ideias de maneira escrita, eu penso. Ah! Isso aqui pode ser bacana fazer isso aqui, só que eu não anoto. E aí, daqui a pouquinho, já perdi aquilo que eu estava pensando, já me fugiu a memória. Eu acho que nós devemos ter esse hábito de anotar mais, ter uma agenda para anotar as nossas atividades que nós vamos desenvolver né? Até para nós nos organizarmos de maneira mais plena. Eu acho que a organização é tudo, eu não consigo fazer as coisas se não for de maneira organizada e a escrita

ajuda nisso, você organizar, organizar ideias, organizar planejamento, melhorar a ideia né? (P4V1).

O participante R ressalta: “a necessidade de escrever vem para não deixar com que a gente esqueça as coisas ou que passe batido” (R3V1).

A participante X novamente manifesta a falta de tempo para organizar as ideias e escrever e fica angustiada com o pensamento de que não consegue fazer a diferença em suas aulas. A seguir, transcrevemos a fala da participante:

[...] além da angústia de não ter o tempo para escrever, eu acho que também me desperta uma certa ansiedade e angústia, (...) porque tá tudo na minha cabeça e quando eu vou escrever parece que as ideias não vão muito bem, sabe, eu não sei, para eu escrever bem, eu tenho que sentar, (...) e aí as minhas ideias, elas são assim, tenho que organizar isso aqui, requer tempo, mas eu não tenho esse tempo para organizar melhor as ideias. Então me gera um, “putz, eu não consigo fazer” (X4V2).

Ela já mostrou receio de não ter tempo de aprofundar os seus conhecimentos como apresentado na invariante “Relação teoria e prática (1R.2)” e ressaltou a falta de tempo para organizar tudo o que pretende na invariante: “Reconhecimento da proposta como desafiadora (1R.14)”.

Em defesa da participante X e como já apresentado no item: “Caracterização dos participantes da pesquisa”, encontrado no capítulo 3, desta tese, acrescentamos que apesar da falta de tempo declarada, ela foi uma das participantes que mais escreveu em seu diário de aula e se comunicou com a pesquisadora.

Esse sentimento de angústia apresentado pela participante X também foi identificado no trabalho investigado por Silva e Marcondes (2015) quando os autores analisaram unidades didáticas com enfoque CTS confeccionadas em uma formação continuada. Os professores participantes demonstraram vários motivos para não trabalharem com o tipo de unidade proposto, sendo um deles a falta de tempo para organizarem aulas diferenciadas. Já na proposta de Rocha, Dorneles e Marranghello (2012) com a formação voltada para o enfoque interdisciplinar, os professores relataram falta de tempo para se dedicar ao curso. Enfim, em outro curso de formação continuada realizado por Vasconcelos e Arroio (2017) sobre sequências didáticas a partir de recursos visuais, os autores perceberam que uma das professoras não conseguiu concluir todos os passos da sequência didática devido ao tempo destinado para o cumprimento de outros conteúdos da escola.

A fragilidade da participante X sobre a falta de tempo se configura como um dilema do professor. E sobre isso, Zabalza (2004, p. 71) salienta que “[...] os dilemas [...]; às vezes, se apresentam como simples buscas de um valor fortemente sentido pelo professor”.

Isso posto, voltamos nosso olhar para o apontado por Gil Pérez e Valdés Castro (1996) que não é possível que o professor se desprenda de visões simplistas que foram sendo construídas com o tempo somente com o curso de formação inicial. Existe a necessidade de que cursos de formação continuada sejam permanentes e bem estruturados, de modo que os professores possam resolver problemas específicos relacionados à sua própria prática.

Corroborando com a ideia de Gil Pérez e Valdés Castro (1996), Tricárico *et al.* (1996, p.159-160) traz algumas estratégias de formação permanente que devem ser orientadas pelos seguintes princípios:

- I- “uma concepção do professor como agente transformador e, portanto, a proposição de atividades de formação orientadas para a reflexão e as ações em sala de aula”;
- II- Entender a aprendizagem como “um processo de significação e de construção de conhecimentos”;
- III- Atividades de formação compreendidas como “elaboração conjunta dos processos de mudança por parte de professores e formadores; esses últimos, através de função de facilitadores da formação”;
- IV- Considerar os “facilitadores de processos de formação como pessoas que possuam um bom conhecimento da disciplina científica em questão”
- V- Organizar “materiais e atividades formativas que reúnam conjuntamente os conteúdos e as formas didáticas”;
- VI- Pôr em prática “atividades de formação que permitam a elaboração e a colocação em prática coletiva dos processos de mudança”.

De modo geral, reconhecemos que um CFC demanda atenção, pois precisamos pensar em atividades que possam ser trabalhadas em sala de aula considerando a realidade das escolas.

Em relação ao primeiro princípio apontado pelos autores, cabe ressaltar que o professor que participa de uma formação continuada, na maioria das vezes, foi formado de acordo com a metodologia tradicional de ensino e para que possa introduzir a perspectiva de se tornar um agente transformador é necessário que tenha apoio, principalmente, da gestão da escola, de modo que não fique atrelado somente a executar e aplicar tarefas.

A pesquisadora, neste caso, atuou como facilitadora do processo. Contudo, temos discernimento que a transformação ocorrerá se os participantes, além de buscarem modificar suas aulas, também compartilhem suas experiências e vivências com seus colegas de

profissão, e acima de tudo, aprendam a escutar o que o outro pensa. A partir daí, novas propostas podem ser incluídas, discutidas e realizadas na escola.

Em nosso entender, os princípios elencados podem ser trabalhados na escola, por ser um lugar onde o professor se socializa, discute, procura superar desafios e colocam em prática processos de mudança.

Voltando nosso olhar sobre as dificuldades encontradas pela participante X em relação ao tempo, Mizukami (2013, p. 23) salienta que a “docência é uma profissão complexa e, tal como as demais profissões, é aprendida. Os processos de aprender a ensinar, de aprender a ser professor e de se desenvolver profissionalmente são lentos”. A mesma autora também defende a escola como sendo um “local importante e privilegiado para aprendizagem e desenvolvimento profissional” (IDEM, 2013, p.26).

García e García (2000) apontam que grande quantidade de professores tem buscado trabalhar com tentativas de renovação em suas aulas, que permitam a renovação da prática educativa, tendo como foco central o aluno. Os autores mencionados salientam ainda que essas tentativas contribuíram para a transformação do ensino.

A próxima invariante a ser analisada é a (1R.17).

4.5.3. Importância do acompanhamento do trabalho docente (1R.17)

Nessa invariante, apresentamos os excertos dos participantes que apontam que os registros no diário de aula proporcionaram acompanhamento do trabalho docente. De acordo com a participante N, o registro no diário de aula mostra um processo de construção para repensar no que falta e precisa ser melhorado. Como segue:

[...] quando você pensa a prática que vai realizar, a atividade que você coloca no papel fica mais fácil de controlar a anotação e depois voltar e ver o que deu certo e o que não deu. Eu acho que anotação, se você pensar ao longo do ano, as anotações vão mostrando um processo até de construção, do que você vai acrescentar, do que faltou, até melhora o nosso desempenho (N3V2).

Reforçamos que a participante N registrou somente as AEIs a serem trabalhadas na escola, em seu diário de aula, mas percebemos que ela vê a necessidade de se fazer anotações ao longo do ano.

Aproveitamos o exposto para esclarecer que o fato dos participantes H e N não terem escrito suas angústias, dificuldades, sentimentos ou impressões no diário de aula foi desolador, pois esperávamos ter um maior acompanhamento do que foi feito na escola. Apesar da solicitação perene não obtivemos devolutiva. A participante N até se comunicou

mais por whatsapp e, dentre essas comunicações, em uma delas, ela perguntou sobre um jogo que estava utilizando em sala de aula. Tal jogo consistia em tentar várias vezes, até alcançar a resposta correta. A participante N indagou se tal jogo correspondia à proposta investigativa. Da maneira como a participante explicou, concluiu-se que se tratava de um jogo como aqueles de tentativa e erro tão questionado no ensino, por não contribuir com a construção do conhecimento.

Sabendo disso, ela se propôs a ler a respeito, e no último momento do CFC destinado à socialização dos professores sobre a execução das AEIs na escola, ela ressaltou: “com isso eu aprendi muito e me deu mais segurança também de avançar, continuar testando, tentando até isso tornar automático em meu dia a dia”⁶⁰.

Em relação à escrita servir como um acompanhamento do trabalho docente, a participante P declara que: “[...] o hábito de eu ter o planejamento, de eu descrever o que eu faço em sala, de anotar o que observo em sala, me ajuda depois, a refazer outro planejamento” (P5V1).

A nosso ver, o registro no diário de aula contribui para que os participantes reflitam sobre o que fazem em sala de aula. A partir dessa experiência, passam por processos de readaptação e atualização docente.

Sobre a importância do acompanhamento do trabalho docente, o participante R informa que o diário de aula: “[...] funciona como uma lembrança mesmo para você, você vai lá fez a escrita e aí você tá sempre voltando e vendo, (...) eu tenho que modificar aqui” (R3V2). E o participante continua: “[...] essa é a vantagem de você ter o diário de bordo escrito, tudo te dá essa facilidade, aonde você errou, você pode corrigir, onde está bom você pode melhorar” (R3V3).

Seguindo a linha de raciocínio de que o diário de aula pode ser uma ferramenta para acompanhamento do trabalho docente, Zabalza (2004, p. 27) salienta que:

[...] importância atribuída nestes últimos anos à reflexão, à avaliação ou à aprendizagem como competências substantivas e necessárias para o desenvolvimento profissional nos remete à necessidade de buscar instrumento de coleta e análise de informação referente às próprias práticas que nos permite revisá-las e reajustá-las, se for preciso (ZABALZA, 2004, p. 27).

⁶⁰ Dados coletados no 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo.

Sobre o permitir revisar e reajustar o que foi vivenciado em sala de aula, o participante R declara: “[...] quando eu ia lendo, eu falava, poxa vida, aqui eu poderia ter feito diferente, eu poderia ter usado outra metodologia, ou não, aqui eu acho que tá bom, foi certo, foi acertado o que eu usei aqui. Então assim, mostrou essa coisa do que eu poderia ter feito e não fiz” (R5V2).

Segundo Zabalza (2004) tais registros possibilitam o estabelecimento de um processo de aprendizagem constituído em duas categorias de fenômenos. Primeiro, se tornando consciente da própria atuação e, segundo, ocorrendo à recodificação da prática, com a transformação de fenômenos modificáveis.

Concluída a interpretação dessa invariante, daremos continuidade ao movimento de interpretação da invariante de terceira redução: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)”.

4.6. POSSÍVEL MODIFICAÇÃO NO MODELO DIDÁTICO PESSOAL (3R.1)

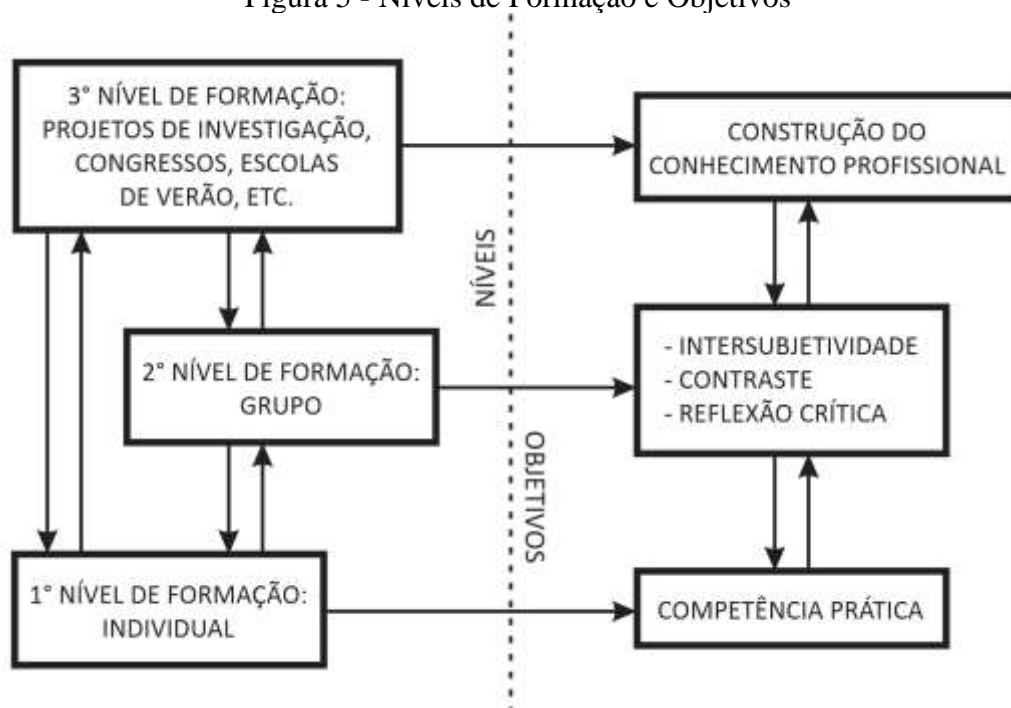
Este item é um dos mais importantes para o objetivo desta tese, considerando que para respondermos nossa questão de pesquisa: “Que características de modificações no modelo didático pessoal de professores de Ciências da Natureza podem ser identificadas quando eles são submetidos a um curso de formação continuada centrado no ensino por investigação?” é necessário trazer outros referenciais que nos ajudarão a responder tal questão.

Para localizar o leitor, primeiramente, nos esforçamos para analisar as invariantes de segunda e primeira redução, para melhor entender o panorama da realidade dos participantes, compreendendo as vivências de cada um e identificando, por exemplo, se houve um maior interesse dos participantes no que se refere a aderir a uma “Prática pedagógica reflexiva (2R.1)”. Concomitante a isso, identificar se o CFC oportunizou “Modificações na prática pedagógica (2R.2)”. Nomeamos uma invariante como: “Acesso à proposta de formação (2R.3)” mostrando que professores inscritos no CFC consideraram a proposta relevante e a estenderam para outros professores. Apresentamos também as “Dificuldades/Desafios na realização das AElS (2R.4)” de cada participante em lidar com situações diferenciadas. Por fim, na invariante: “Importância do diário de aula (2R.5)”, apresentamos as percepções dos participantes frente aos seus registros nos diários de aula.

Nesse panorama, o próximo passo é entender se os participantes da pesquisa serão capazes de realizarem trocas em seu modelo didático pessoal. Seguindo essa linha de raciocínio, um dos principais referenciais que trata dessa troca é Ballenilla (1999) em sua tese

de doutorado, na Universidade de Sevilla⁶¹. Esse autor defende que para ocorrer troca no modelo didático pessoal, o professor deve estar comprometido com a melhora permanente de sua atividade e propõe um processo que pode se desenvolver em três níveis de formação e objetivos, de acordo com a Figura 5.

Figura 5 - Níveis de Formação e Objetivos



Fonte: Ballenilla (1999, p. 9, nossa tradução).

O 1º Nível de Formação é o individual, em que o autor ressalta que para alcançar o desenvolvimento profissional é necessário se incrementar a “competência prática em sala de aula” (IDEM, p. 9). Sobre isso, mencionamos que os seis participantes têm acima de quatro anos de formados, como mostrado na caracterização dos participantes da pesquisa, na qual informamos que o participante H se formou em 2015, a N em 2005, a P em 2004, o Q em 2008 e o R em 2002, com exceção da participante X que, apesar de ter se formado no ano de 2011, tinha somente um ano de sala de aula. Tal informação foi coletada através do registro da participante em seu diário de aula, onde ela escreveu: “ano passado, quando assumi o concurso e iniciei o magistério”. Por conta disso, consideramos que toda a dificuldade

⁶¹ Local onde a pesquisadora também realizou seus estudos no doutorado sanduíche.

encontrada pela participante X, no tocante a se sentir angustiada de não ter tempo para fazer o que pretende corrobora com o que Ballenilla defende que a modificação no modelo didático pessoal vem com a incrementação da competência prática em sala de aula. Relembramos que a participante X demonstrou sentimentos de falta de tempo para organizar tudo o que pretende, nas invariantes: “Relação teoria e prática (1R.2)”, “Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)” e “Reconhecimento da proposta como desafiadora (1R.14)”.

Na invariante: “Reflexão sobre a prática a partir da escrita (1R.15)”, ela diz não ter tempo para organizar suas ideias e refletir sobre sua própria prática. Em outro excerto, a participante manifesta falta de tempo para organizar as ideias e fica angustiada com o pensamento de que não consegue fazer a diferença em suas aulas.

Os outros participantes também se queixaram de falta de tempo, mas não da maneira como foi apresentado pela participante X. Por esse motivo resolvemos trazer à tona essa informação. Em vista disso, ressaltamos que no decorrer da interpretação das invariantes de segunda e primeira redução, pudemos observar a evolução dessa participante, no que se refere a buscar modificar sua prática pedagógica. E por consequência, seu modelo didático pessoal.

Voltando nosso olhar para os níveis propostos por Ballenilla (1999). O 2º Nível de Formação compreende a um grupo de trabalho, em que os professores reflitam sobre suas ideias, compartilhando-as. Para o autor, esse nível de formação engloba “visões mais abertas, públicas e submetidas a críticas, como as da atividade científica” (IDEM, p. 9).

Consideramos que a estratégia de propor aos professores inscritos no CFC a organização, a elaboração e a aplicação de uma AEI em sua escola e posterior apresentação para os colegas de curso, vai ao encontro do que Ballenilla nomeia de 2º Nível de Formação, pois os participantes tiveram que refletir sobre sua própria prática para a realização de atividades diferenciadas, aqui intituladas de AEIs, com os passos que são clássicos na atividade investigativa como: a proposta do problema, o levantamento de hipóteses, a elaboração do plano de ação, a realização da experimentação e a coleta de dados e Análise dos dados obtidos, resultados e comunicação, como mostrado no Quadro 8.

Sobre o apontado por Ballenilla em relação ao refletir sobre suas ideias e compartilhá-las, trazemos o ocorrido com o participante R que tem formação em Física e depois do CFC, passou a ter um maior compartilhamento de informações sobre o que poderia ser abordado em suas AEIs com o professor de Química. Esses excertos podem ser encontrados nas invariantes: “Utilização da investigação na escola (1R.4)” e “Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)”.

Podemos ressaltar que o ato de refletir foi constante, pois percebemos indícios de reflexões nas invariantes: “Reflexão sobre a própria prática (1R.1)” em que os participantes falaram o que significa refletir sobre a própria prática para eles. Nessa invariante, o participante H informa que o CFC trouxe apontamentos a serem trabalhados em sala de aula que contemplam a reflexão e a ação e que isso foi uma inovação do curso para ele. Já as participantes N e P relacionam a reflexão sobre a própria prática com a aprendizagem dos alunos.

O 3º Nível de Formação compreende a construção do “conhecimento profissional”, que se trata de um espaço que sirva de intercâmbio de experiências docentes, que pode ser por meio de projetos de investigação, participações em congressos, escolas de verão, entre outros (IDEM, p. 9).

Entendemos que todos os participantes estavam em busca de construção do conhecimento profissional, como proposto por Ballenilla, no 3º Nível de Formação. Um fato que nos chama a atenção, e ressaltamos aqui, é o ocorrido com a participante P, que, a priori, não tinha se inscrito no CFC, mas por estímulo de sua coordenadora da escola que também estava fazendo o CFC, se interessou pela proposta, tirou cópias do material da coordenadora, se inscreveu no curso e buscou mais informações sobre a abordagem. Além disso, a participante P registrou em seu diário de aula que havia levado a proposta do CFC para os colegas de profissão da escola:

[...] utilizamos do momento de formação continuada da qual participamos em nossa escola para trazer um momento com atividades investigativas com os professores de área de nossa escola, com o objetivo de estimular os mesmos a adotar práticas investigativas em suas aulas. O desafio foi proposto com o objetivo de trazer aulas mais produtivas aos nossos alunos, de maneira a facilitar o aprendizado dos mesmos, permitindo que eles busquem o conhecimento através de uma prática produzida a partir de seus próprios questionamentos. Embora esta atividade não faça parte da dinâmica proposta, mas ao mesmo tempo se faz necessária aos docentes, achei por bem registrá-la em meu caderno de campo (DIÁRIO DE AULA DA PARTICIPANTE P).

Isso ocorreu em parceria com a coordenadora da escola e de outra professora, que haviam participado do CFC⁶², como já mencionado na invariante: “Acesso à proposta de formação (2R.3).

⁶² A coordenadora participou do CFC, mas preferiu não participar da pesquisa por não estar em sala de aula. A outra professora que contribuiu com a formação dos professores na escola, participou somente do 1º e 2º momento do CFC e não assinou o termo de consentimento.

O momento de formação continuada que ocorre nas escolas é conhecido como “Sala do Educador” e, nesse caso, contou com a presença de professores das disciplinas de Matemática, História, Geografia, Educação Física e Artes, além da intérprete de libras e uma pedagoga da escola que acompanha o momento formativo dos professores. As atividades desenvolvidas com os professores da escola foram: Estação 1 “Por que o ovo afunda ou flutua?” e Estação 2 “Por que a vela apaga?” e apresentadas no planejamento da AEI da participante P, encontrado no Anexo D. Para essa última estação, elas utilizaram a ideia da atividade já apresentada no Anexo A, com algumas adaptações.

Como exposto no planejamento, tanto as professoras quanto a coordenadora levaram em conta alguns passos trabalhados no CFC como a introdução de uma questão problema, os procedimentos a serem utilizados e a importância de se questionar a todo o tempo. Sobre isso, elas ressaltaram no 5º momento da apresentação de suas AEIs que: “muitas perguntas foram surgindo conforme a realização dos experimentos”⁶³. As fotos enviadas pela participante P demonstram a interação entre os professores da escola. Como segue:

⁶³ Dados coletados no 5º momento de formação, por gravação de áudio e vídeo.

Foto 1 - Fotos dos experimentos



Momento formativo com os professores da escola

Na invariante: “Abrangência da proposta de formação (1R.10)”, trouxemos mais informações sobre como a atividade foi executada com os professores da escola. Em um dos excertos, a participante informa que em conversa com os colegas de profissão, ela diz que a investigação na escola não, necessariamente, precisa ser experimental, mas que pode ser trabalhada em outras disciplinas, como História, por exemplo. Nessa oportunidade, ela se lembrou de pontos abordados no CFC de que as atividades com perfil investigativo não

precisam ser práticas ou experimentais, podendo partir de um recorte de jornal, de uma reportagem vista em uma rede de comunicação, de um vídeo, ou até de aulas teóricas como defendido por Kasseboehmer (2011).

Voltando o nosso olhar para Ballenilla (1999, p. 42), o autor ressalta que para ocorrer troca de um modelo didático implica em o professor ter algum descontentamento com sua prática e procurar resolver o problema, modificando tal prática. Porém para isso acontecer depende da “vontade de mudar” acompanhada de uma séria reflexão.

Em relação à “vontade de mudar” mencionada por Ballenilla, em um excerto encontrado na invariante: “Reflexão sobre a própria prática (1R.1)” a participante P informa que no trajeto para o CFC, junto às outras colegas de profissão que eram residentes em uma cidade a 140 quilômetros de Cuiabá, elas iam conversando e trocando ideias e reconheceram que o CFC foi um diferencial na prática delas.

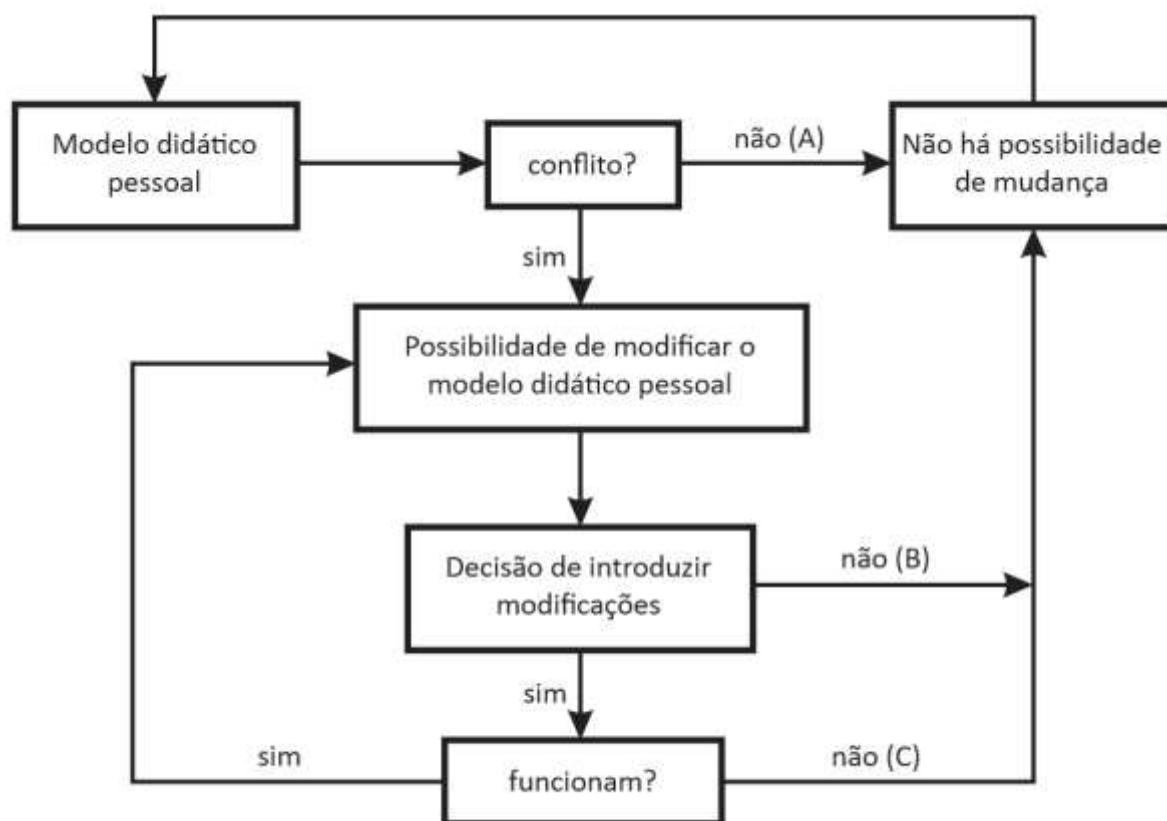
Na invariante: “Relação teoria e prática (1R.2)”, a participante X traz à tona a reflexão que a teoria traz, porém, ao interpretarmos o excerto dela nos deparamos com o pensamento de que o que ajuda realmente o professor é a prática. Por isso, ressaltamos a ideia sobre a importância da pesquisa para a formação do professor no que se refere à elaboração de aulas que possibilitem a averiguação dos conhecimentos próprios da e sobre a Ciência.

No nosso movimento de leitura e interpretação das invariantes, consideramos de suma importância que os professores que conhecem as dificuldades e enfrentam desafios, também precisam empreender estudos sobre referenciais teóricos que lhes possibilite aprenderem a refletir e avaliar suas próprias ações, contribuindo com alterações nos seus modelos didáticos pessoais.

Acerca disso, ao visitar as experiências dos participantes sobre o escrever no diário de aula, encontramos na invariante: “Reflexão sobre a prática a partir da escrita (1R.15)”, excertos que confirmam que o processo de escrita estimulou os participantes a refletirem sobre o desenvolvimento das AEIs. Em vista disso, inferimos que houve “vontade de mudar”.

A partir daqui, identificaremos o Modelo Didático Pessoal com a sigla (MDP). E para a evolução do MDP, Ballenilla (1999) considera que o conflito ocorrido na realidade da aula tem um papel preponderante na modificação do modelo didático, pois sem ele, não existe a possibilidade de troca de modelo didático. Dessa forma, o conflito é uma condição necessária para o desenvolvimento profissional. Como apresentado na figura 6.

Figura 6 - Itinerários para a evolução do MDP



Fonte: Ballenilla (1999, p. 57).

Sobre o conflito didático, Porlán (2011, p 29), se ancorando em Furió e Gil Pérez (1984), salienta que o “conflito didático é como um meio de situar os professores em contradição com suas próprias limitações profissionais” despertando o interesse pela proposta investigativa.

Grande parte dos professores que lecionam nas escolas e em outras instituições trazem resquícios do modelo didático tradicional, restando aos alunos o prestar atenção e copiar o conteúdo do quadro. Nesse modelo, cabe ressaltar que a inter-relação entre professor e aluno não existe ou podemos considerar que é muito precária.

No tocante à troca de MDP, reconhecemos que em um CFC esse processo de troca não seja possível completamente. Essa possível modificação coloca em questão o saber fazer do profissional e é comum professores se sentirem incomodados quando são convidados a saírem de sua área de conforto. Esse fato coloca o CFC em posição privilegiada para iniciar o processo. Entretanto, muitos professores podem apresentar reações de defesa, impedindo futuras modificações de seu MDP. Ballenilla (1999, p. 61) salienta que essa “sensação de insatisfação com o próprio modelo e a incapacidade de pôr em marcha outro alternativo é uma

fonte de ansiedade, que não se resolve bem e pode frustrar o processo de desenvolvimento profissional”.

Diante desse contexto, o autor reconhece a investigação como princípio articulador, em que o professor é incluído em um “contexto singular, complexo e incerto”, cabendo a ele a elaboração de hipóteses, pondo-as em prática e avaliando os resultados obtidos, para posteriormente, “modificar sua prática” (BALLENILLA, 1999, p. 67).

Essas questões surgem na invariante “Utilização da investigação na escola (1R.4)” na qual o participante Q destaca mudanças em sua atitude em relação a refletir sobre o que poderia ser investigado na escola e se mostra preocupado em até que ponto os alunos acompanhariam o processo de investigação. E o participante R salienta que modificou a prática experimental introduzindo perguntas, proporcionando mais aprendizagem aos alunos. Ainda nessa invariante, encontramos excertos do participante H que passou a levantar o problema, motivando os alunos a testarem possíveis hipóteses e buscarem respostas para a resolução do problema. Na invariante “Necessidade de motivação do professor (1R.6)”, o mesmo participante acrescenta sentir um sentimento de alegria de ter conseguido fazer com que os alunos compreendessem o que é fazer ciência.

No tocante à introdução das perguntas, encontramos modificações nos modelos didáticos dos participantes. Na invariante: “Ensino por meio de problematização (1R.3)”, percebemos que o CFC proporcionou aos envolvidos modificações no tocante à introdução de questões problema e identificação de hipóteses para resolver obstáculos, passando a interagirem mais com os alunos, utilizando perguntas elaboradas a priori e a posteriori. Essas últimas foram produzidas dependendo das respostas dadas pelos alunos. Essas modificações foram acompanhadas de conflitos e relembramos que, para Ballenilla (1999), se o professor introduzir modificações e se essas funcionarem, existe a possibilidade de ocorrer troca do MDP, tendo o conflito um papel preponderante, como observado na figura 6.

Em se falando de conflito para modificação do MDP, os participantes se mostraram preocupados em seguir com o processo de investigação. Na invariante: “Ensino por meio de problematização (1R.3)”, o participante H, por exemplo, se preocupou em fazer as perguntas e não ter a devolutiva dos alunos. Em um excerto posterior, o participante se vê fazendo perguntas, testando hipóteses, em constante interação com os alunos. Fato esse também ocorrido com a participante X, que fez várias perguntas e se mostra animada com a participação dos alunos. Lembramos que nos primeiros excertos a participante X se mostrava

angustiada em não conseguir tempo para lidar com o diferenciado. Posteriormente, percebemos a vontade que ela nos transmite de mudar.

Outros pontos em relação à modificação da prática foram encontrados na invariante: “Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)” na qual os participantes trouxeram pontos importantes. O participante Q ressalta que antes do CFC não trabalhava com o ensino por investigação por não ter conhecimento sobre a abordagem e por não saber fazer. Em um excerto posterior declara estar aprendendo a lidar com a proposta. Já os participantes H e X declaram que depois que os alunos se acostumam com a proposta, é possível desenvolver mais. A participante P acrescenta que antes de conhecer a proposta não dava possibilidade aos alunos de responderem. Então ela fazia a pergunta e já apresentava a resposta.

Ainda em relação aos conflitos encontrados na invariante: “Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)”, os participantes Q, N, P, X e R se mostram atraídos pela abordagem investigativa, buscando romper com as amarras do ensino tradicional.

Relembramos que as invariantes: “Ensino por meio de problematização (1R.3)”, “Utilização da investigação na escola (1R.4)”, “Necessidade de motivação do professor (1R.6)”, “Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)” e “Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)” fazem parte da invariante de segunda redução: “Modificações na prática pedagógica (2R.2)” e da invariante de terceira redução: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1).

Não podemos deixar de mencionar que os professores se depararam com conflitos na invariante de segunda redução intitulada de Dificuldades/Desafios na realização das AEIs, na qual interpretamos as invariantes de primeira redução “Atuação de acordo com o modelo tradicionalista (1R.11)”, “Dificuldades na compreensão do processo de investigação (1R.12)”, “Falta de recursos/ laboratório (1R.13)”, “Reconhecimento da proposta como desafiadora (1R.14)”.

No que se refere à reflexão sobre a prática, Ballenilla, (1999, p. 70) defende que “[...] os professores, ao refletirem sobre sua prática, evoluem para práticas mais coerentes com sua forma de pensar, ao mesmo tempo em que seu pensamento sobre o ensino se torna mais profundo e complexo”, ponto esse largamente trabalhado na invariante de segunda redução: “Prática pedagógica reflexiva (2R.2)”. Por isso corroboramos com a ideia do autor e consideramos que o fato de o professor refletir sobre sua própria prática pode contribuir para compreender melhor um processo de investigação e dar continuidade a esse processo de forma gradual, podendo alcançar o nível didático mais alto, mais próximo do Modelo

Didático Investigativo (MDI). Sendo assim, o MDI tem como princípio teórico a aprendizagem dos alunos e a melhoria da prática pedagógica do professor através da investigação. O MDI é também conhecido por Modelo Didático Alternativo como defendido por García Pérez (2000) no Quadro 10.

Para termos um maior entendimento sobre as características da modificação do modelo didático pessoal dos professores, destacamos que no ano de 2020, ao chegarmos à Espanha para cursarmos o doutorado sanduíche na Universidade de Sevilla, depois de um mês e meio de estudo, aproximadamente, nos deparamos com o “Lockdown” ocorrido devido à pandemia do COVID-19. E nesse caso, só nos restava seguir as regras sanitárias e nos manter em segurança. Esse período foi destinado à publicação de artigo e capítulo de livro, já relatados na introdução. Além disso, alguns dos referenciais espanhóis citados nesta tese sobre modificações de modelo didático pessoal foram estudados durante esse período, porque um fato que não poderia ser mudado é que estávamos⁶⁴ na Espanha, em pleno período de pandemia de COVID-19 e em meio a um doutorado que tem início, meio e fim.

Sabendo disso e reforçando o já apresentado por García Pérez (2000), Pérez e Aguado (2003, p. 125) também salientam que para ocorrerem modificações no MDP de professores, o primeiro passo é “iniciar um processo de reflexão da própria prática que possa facilitar realmente sua troca didática”.

Ortega (2007, p. 42) destaca que os professores precisam estar convencidos que necessitam de modificações para seguir realizando um trabalho que vá além da transmissão de conteúdos. Como segue:

Não há dúvida de que todo processo de mudança ou renovação no ensino de ciências, os professores são o componente da decisão, porque são eles que devem estar convencidos de que precisa de inovação, criação e de sua atitude em direção à mudança, para responder não apenas às abordagens e propósitos que se definem nas propostas didáticas, mas também, para atender às demandas dos contextos que envolvem os alunos como sujeitos sociais, históricos e culturais. Além disso, devemos assumir que o professor não é um técnico que limita a aplicação de mandatos ou instruções estruturados por “especialistas” ou uma pessoa dedicada à transmissão de conhecimento. São pessoas que requerem conhecimentos pedagógicos, didáticos e disciplinares que permitem afetar a realidade educacional (ORTEGA, 2007, p. 42).

Entretanto, Pérez e Aguado (2003, p. 115) acrescentam que “se espera que um professor socializado na cultura escolar tradicional, ao entrar em contato com a teoria

⁶⁴ A pesquisadora estava em Sevilla, junto a seu filho de 15 anos.

construtivista, a compreenda, a faça sua e a transforme em novas rotinas de aula”. Porém, salientam que no contexto espanhol, muitos cursos de formação com vertente na investigação, com a perspectiva de fazerem com que professores assumissem características diferenciadas, foram rechaçados. Nesse sentido, podemos concluir que as ideias dos autores vão ao encontro do defendido por Ballenilla (1999, p. 67) quando mencionam que a possível modificação de MDP pode acarretar ansiedade e se não for bem resolvida, pode frustrar todo um processo de desenvolvimento, no qual o professor está incluído em um “contexto singular, complexo e incerto”.

García Pérez e Porlán (2017) trazem a perspectiva do MDP desejável para a realidade do ensino universitário espanhol, modelo este baseado no “Princípio da Investigação” (GARCÍA PÉREZ, 2000). Por esse motivo, resolvemos trazê-los nesta pesquisa (Quadro 10), por entendermos que as aflições, os anseios, os obstáculos a serem enfrentados estão muito próximos da realidade dos professores de Ciências da Natureza que atuam na Educação Básica e que foram participantes desta pesquisa.

Nessa mesma linha de raciocínio, García Pérez e Porlán (2017, p. 93) salientam que à medida que princípios didáticos vão sendo desenvolvidos, acabam transformando o “modelo didático pessoal”. Para os autores, os princípios didáticos são “como princípios guia para a ação, são o esqueleto de nosso modelo didático”. Já os modelos didáticos são considerados como “uma determinada forma de entender como funciona, e como deveria funcionar o sistema didático” (IDEM, p. 96).

García Pérez e Porlán (2017, p. 91) ainda destacam que “um modelo didático é algo como integrar-se em outra cultura”, ou seja, não é tarefa fácil.

O Quadro 10, proposto por García Pérez (2000), nos dá um panorama sobre as diferenças entre os modelos didáticos tradicional, tecnológico, espontaneísta e alternativo. Para ele a construção do modelo didático consiste em cinco dimensões didáticas: Qual é o objetivo do ensino? O que deve ser ensinado ao aluno? Qual é a relevância das ideias e interesses do aluno? Como ensinar? Como avaliar?

Quadro 10 - Características básicas dos modelos didáticos analisados

Dimensões analisadas	MODELO DIDÁTICO TRADICIONAL	MODELO DIDÁTICO TECNOLÓGICO	MODELO DIDÁTICO ESPONTANEÍSTA	MODELO DIDÁTICO ALTERNATIVO (Modelo de Investigação na escola)
-----------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	---

<p>Para que ensinar</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Proporcionar as informações fundamentais da cultura vigente. * Obsessão pelos conteúdos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Proporcionar uma formação "moderna" e "eficaz". * Obsessão pelos objetivos. Se segue uma programação detalhada. 	<ul style="list-style-type: none"> * Educar o aluno de acordo com a realidade imediata. * Importância do fator ideológico. 	<ul style="list-style-type: none"> * Enriquecimento progressivo do conhecimento do aluno para modelos mais complexos de entender o mundo e de atuar nele. * Importância da opção educacional que se tome.
<p>O que ensinar</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Sínteses do saber disciplinar. * Predomínio das "informações" do caráter conceitual. 	<ul style="list-style-type: none"> * Saberes disciplinares atualizados, com incorporação de alguns conhecimentos não disciplinares. Conteúdos preparados por expertos para serem utilizados pelos professores. * Importância do conceitual, mas também concedendo certa relevância às destrezas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Conteúdos presentes na realidade imediata. * Importância das destrezas e atitudes. 	<ul style="list-style-type: none"> * Conhecimento "escolar" que integra diversos referentes (disciplinares, cotidianos, problemática social e ambiental, conhecimento metadisciplinar). * Aproximação do conhecimento escolar desejável que se realiza através de uma "hipótese geral de progressão na construção do conhecimento".
<p>Ideias e interesses dos alunos</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Não se leva em conta nem os interesses nem as ideias dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Não se tem em conta os interesses dos alunos. * Às vezes, se leva em conta as ideias dos alunos, considerando-as como "erros" que precisam ser substituídos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se tem em conta os interesses imediatos dos alunos. * Não se tem em conta as ideias dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se leva em conta os interesses e as ideias dos alunos, tanto na relação com o conhecimento proposto como na relação com a construção desse conhecimento.

<p style="text-align: center;">Como ensinar</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Metodologia baseada na transmissão do professor. * Atividades centradas na exposição do professor, com apoio no livro de texto e exercícios de revisão. * O papel do aluno consiste em escutar atentamente, "estudar" e reproduzir nos exames os conteúdos transmitidos. * O papel do professor consiste em explicar os temas e manter a ordem na aula. 	<ul style="list-style-type: none"> * Metodologia vinculada aos métodos das disciplinas. * Atividades que combinam a exposição e as práticas, frequentemente na forma de sequência de descobrimento dirigido (e em ocasiões de descobrimento espontâneo). * O papel do aluno consiste na realização sistemática das atividades programadas. * O papel do professor consiste na exposição e na direção das atividades de aula, além da manutenção da ordem. 	<ul style="list-style-type: none"> * Metodologia baseada no "descobrimento espontâneo" por parte do aluno. * Realização por parte do aluno de múltiplas atividades (frequentemente em grupos) de caráter aberto e flexível. * Papel central e protagonista do aluno (que realiza grande diversidade de atividades). * O papel do professor não é diretivo; coordena a dinâmica geral da aula como líder social e afetivo. 	<ul style="list-style-type: none"> * Metodologia baseada na ideia de "investigação (escolar) do aluno". * Trabalho em torno de "problemas", com sequência de atividades relativas ao tratamento desses problemas. * Papel ativo do aluno como construtor (e reconstrutor) de seu conhecimento. * Papel ativo do professor como coordenador dos processos e como "investigador na aula".
---	--	---	---	---

Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> * Centrada no "recordar" os Conteúdos transmitidos. * Atende, sobretudo ao produto. * Realizada mediante exames. 	<ul style="list-style-type: none"> * Centrada na medição detalhada das aprendizagens. * Atende ao produto, mas tenta medir alguns processos (p.e. teste inicial e final). * Realizada mediante testes e exercícios específicos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Centrada nas destrezas e, em parte, nas atitudes. * Atende ao processo, embora não de forma sistemática. * Realizada mediante a observação direta e na análise dos trabalhos dos alunos (sobretudo de grupos). 	<ul style="list-style-type: none"> * Centrada, ao mesmo tempo, no acompanhamento da evolução do conhecimento dos alunos, do desempenho do professor e do desenvolvimento do projeto. * Atende de maneira sistemática os processos. Reformulação a partir das conclusões que se vão obtendo. * Realizada mediante diversidade de instrumentos de acompanhamento (produções dos alunos, diário do professor, observações diversas...).
-----------	--	--	--	---

Fonte: Reelaborado por F.F. García Pérez a partir de fontes diversas (citadas) do Projeto IRES (2000 p. 9-11, Tradução nossa).

Sobre isso, García Pérez e Porlán (2017, p. 99) explicam que existem os modelos didáticos formalizados conhecidos como o transmissivo, que se resume em um modelo com uma grande quantidade de informações, com caráter acumulativo e fragmentado, no qual não se trabalha com processos mais intelectuais, como generalização e ao professor cabe apenas à transmissão do conhecimento acadêmico; e o modelo tecnológico que foi proposto com a necessidade de “modernizar”, utilizando recursos tecnológicos com a perspectiva de promover garantia de resultados de aprendizagem.

A partir desses dois modelos formalizados, os autores salientam a necessidade de se ter um modelo didático “ideal” ou “alternativo”, aquele em que se dá grande importância aos conteúdos e aos fins de ensino, de modo que a aprendizagem esteja centrada no aluno, e em seu protagonismo, tendo como principal finalidade o “enriquecimento do conhecimento do estudante” (IDEM, p. 100).

Compreendendo o contexto, acrescentamos que não buscamos aqui classificar os participantes de acordo com os modelos tradicional, tecnológico, espontaneísta ou alternativo

(investigativo). O que nos propusemos a pesquisar foi, se é possível, ocorrer modificação no MDP a partir de CFC que versa pelo ensino por investigação.

Porém no decorrer do CFC nos deparamos com participantes que declararam se identificar com o modelo didático tradicional, sendo conteudista, sem a preocupação de propor questões com inclusão de perguntas ou problematizações, sem trabalhar com atividades com introdução de questão problema, sem levar em consideração o interesse dos alunos, utilizando atividades centradas na exposição do professor e apoio do livro didático, como apresentado na invariante: “Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)”.

De acordo com o exposto, apresentamos no Quadro 11, as principais características de mudanças no MDP de cada participante e as dificuldades para seguir com a proposta investigativa.

Quadro 11 - Evolução do MDP e as principais dificuldades dos participantes

PARTICIP.	CARACTERÍSTICAS		
	EVOLUÇÃO		DIFICULDADES
X	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passou a introduzir perguntas, tendo a participação mais ativa de alunos apáticos; ▪ Estabeleceu um ambiente propício à investigação, desenvolvendo nos alunos a capacidade de comunicação e segurança de se posicionar frente às perguntas levantadas; ▪ Recomendou que a proposta fosse ampliada para outros professores; ▪ Reconheceu a necessidade do estudo para melhorar suas aulas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conflito ▪ Vontade de mudar ▪ A introdução de perguntas possibilitou uma exploração e reestruturação do conhecimento ▪ A investigação passou a fazer parte do contexto da aula. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pensar em que materiais poderiam ser utilizados; ▪ Considerar a prática sem dar a devida importância para a teoria; ▪ De compreender a proposta; ▪ Sente incômodo ao fazer uma pergunta e não obter a resposta dos alunos; ▪ Falta de tempo para fazer tudo o que pretende.
R	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passou a compartilhar ideias sobre experimentação com o professor de Química da escola; ▪ Passou a perceber que o que funciona para uma turma não funciona para outra; ▪ Passou a levantar perguntas com o objetivo de resolver o problema da atividade. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de materiais específicos;
P	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estendeu a proposta investigativa para colegas de 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de tempo para fazer tudo o que pretende;

	<p>profissão;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomendou que a proposta fosse ampliada para outros professores; 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de materiais e lugar adequado. 	
Q	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sentiu-se mais preparado para trazer um problema para a sala de aula e trabalhar junto aos alunos; 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mostrou preocupação sobre até que ponto os alunos acompanhariam o processo de investigação; ▪ Não trabalhava com o ensino por investigação por não ter conhecimento sobre a abordagem; ▪ De compreender a proposta; ▪ Incomodado em ter que questionar os alunos; ▪ Falta de materiais e lugar adequado. 	
H	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passou a levantar o problema, motivando os alunos a testarem possíveis hipóteses e buscarem respostas para resolução do problema. ▪ Deparou-se com respostas que acreditava que os alunos desconheciam; ▪ Sentiu alegria de ter conseguido fazer com que os alunos compreendessem o que é fazer ciência; ▪ Considera que a medida que os alunos vão entendendo a proposta, o professor consegue desenvolver mais; ▪ Passou a se centrar mais na qualidade do que na quantidade de conteúdos, se preocupando com a aprendizagem dos alunos. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mostrou-se preocupado com a participação dos alunos perante as perguntas levantadas; ▪ Possui crenças sobre o ensino por investigação; ▪ Ao conhecer mais sobre a proposta, passou a aceitá-la; ▪ Sente incômodo com o tempo que os alunos levam para responder os questionamentos propostos. 	
N	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Considera trabalhar com a proposta desde o início do ano, ressaltando o lado protagonista dos alunos e despertando neles o senso de busca; ▪ Conseguiu fazer com que os alunos prestassem mais atenção às aulas quando fez uso de questionamentos; 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preocupação em saber até que ponto estava seguindo o caminho correto ou fugindo da proposta. 	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Considera que a proposta foi uma oportunidade de aprendizado para ela; ▪ Sentiu uma satisfação pessoal de ver os alunos agindo diferentemente; ▪ Vê-se desafiada e ressalta a necessidade de estudar mais; ▪ Recomendou que a proposta fosse ampliada para outros professores; 			
---	--	--	--

Para localizar o leitor, até então, analisamos as invariantes que foram constituídas a partir da invariante de terceira redução: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)” e, repaldando-se no apresentado por García Pérez e Porlán (2017, p. 100) sobre a necessidade de se alcançar um modelo alternativo e em ter como finalidade o protagonismo e enriquecimento do conhecimento dos estudantes, abrimos outra invariante para identificação da “Contribuição da proposta em relação à aprendizagem dos alunos (3R.2)”.

Desde o início, quando começamos o movimento de identificação e nomenclatura das invariantes, uma dúvida sempre pairava na mente, que consistia em trabalhar ou não com uma invariante de terceira redução com um olhar voltado para a experiência dos alunos. E depois de tanto pensar, ler os excertos, por várias vezes, chegamos à conclusão que se o aluno se comportasse diferentemente do que já estava acostumado, participando, argumentando, discutindo e compartilhando ideias com os colegas de sala, haveria interferência em sua aprendizagem e essas informações não poderiam ser omitidas.

Por outro lado, temos discernimento que o que rege esta pesquisa é a identificação de modificações no MDP dos participantes, mas trazer à tona as modificações na atitude dos alunos nos aponta que para isso ocorrer, houve, em primeiro lugar, a modificação na atuação dos professores.

Por esse motivo, daqui em diante, daremos prosseguimento a análise da invariante de segunda redução nomeada de: “Melhoria da aprendizagem para os alunos (2R.6)” e constituída a partir de três invariantes de primeira redução, a saber: “Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos (1R.18)”, “Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos (1R.19)” e “Proposta é significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos(1R.20)”.

Faremos a interpretação da mesma forma que fizemos na invariante: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)”, ou seja, interpretaremos, primeiramente, as invariantes de segunda e primeira redução, para ter uma maior compreensão do fenômeno

investigado e depois daremos prosseguimento a interpretação da invariante de terceira redução intitulada de “Contribuição da proposta em relação à aprendizagem dos alunos (3R. 2)”. Nesse momento, daremos foco à invariante de segunda redução “Melhoria da aprendizagem para os alunos (2R. 6)”.

4.7. MELHORIA DA APRENDIZAGEM PARA OS ALUNOS (2R.6)

Os excertos a serem interpretados em seguida foram constituídos a partir da invariante de segunda redução: “Melhoria da aprendizagem para os alunos (2R.6)”. Para melhor compreendermos a invariante de segunda redução supracitada, a seguir, interpretaremos a invariante de primeira redução (1R.18).

4.7.1. Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos (1R.18)

Nessa invariante, apresentamos os excertos dos participantes ao enfatizarem o maior envolvimento e participação dos alunos com a inclusão das AEIs nas escolas.

Como já apresentado nos excertos da invariante: “Importância da interação professor e aluno (1R.5)”, os alunos passaram a interagir mais com os professores, porque foi solicitado que eles, assim como os professores, também saíssem de suas áreas de conforto, passando a não somente receber o conhecimento, mas com a mediação do professor se tornassem mais propensos a perguntas e aprofundamento de ideias. A participante X, por exemplo, traz uma maior aproximação com um aluno que tinha muitas dificuldades. Entretanto, na modificação da condução da aula, esse aluno passou a participar, perguntando e respondendo as indagações propostas. Consideramos que a participante envolveu os alunos em um ambiente propício à aprendizagem. Trabalhando dessa forma, a participante favoreceu aos alunos o protagonismo no processo de aprendizagem (BRASIL, 2000).

Além da participante X, também encontramos essa mesma movimentação nos excertos dos participantes N e R que passaram a perceber mais motivação e interesse nos alunos, a partir das perguntas feitas por eles, sempre com a atenção principal na resolução do problema em questão.

Seguindo essa linha de raciocínio, para a realização da análise da invariante: “Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos (1R.18)”, encontramos na fala do participante H: “eu acho que todas as aulas que eu tentei seguir a proposta, eu tive envolvimento muito maior dos alunos” (H9V1). Para ele, dessa forma, os alunos: “[...]”

prestam mais atenção no que o outro tá dizendo, porque quando o outro levantava uma hipótese, a próxima sempre tinha a ver com a última, não era algo nada a ver sabe [...] parece que existe uma sequência do pensamento” (H13V1).

Nesses excertos do participante H, encontramos dois pontos importantes de exploração, o primeiro é considerar que as hipóteses que os alunos levantavam “não era algo nada a ver sabe”, nos permitindo evidenciar a presença do conhecimento científico. E o segundo ponto salientado pelo participante H foi de levantar a ideia que: “parece que existe uma sequência de pensamento”, nos permitindo considerar que os alunos estavam participando das aulas e seguindo uma linha de pensamento. Isso só ocorre se os alunos estiverem altamente comprometidos e envolvidos devido à mediação atenta do professor.

O participante Q declara que o trabalho com as AEIs foi positivo, porque houve participação dos alunos, principalmente das meninas que já tinham a vivência de fazer comida em casa e provar o sabor das mesmas. Por outro lado, o participante Q declara que houve o lado negativo, porque os alunos não comunicaram os resultados (Q9V1 e Q9V3). A seguir, transcrevemos a fala do participante: “Para mim foi positivo porque eles participaram. Mas tem um ponto que ainda foi um pouquinho negativo, porque ainda falta concluir a parte da comunicação” (Q9V1). E continua: “[...] as meninas participaram mais, mas é porque elas já têm essa vivência de, em casa, fazer comida, provar e ver qual que é o sabor, qual é mais ácido, qual que é mais adstringente” (Q9V3).

Durante a entrevista o participante Q trouxe à tona outras atividades que ele fez na escola com a perspectiva da investigação e evidencia uma maior participação dos alunos: “[...] tanto é que eu fiz com os alunos do EJA, eu expliquei para eles oxirredução e fiz esse mesmo experimento simples, de colocar a palha de aço na água sanitária. Eles participaram muito mais, falaram muito mais, perguntaram ‘e na roupa, quando mancha?’, daí eu falei: ‘É o mesmo processo’, porém quem vai perder ali vai ser o tecido” (Q9V4).

Ao considerarmos a escola como um ambiente propício e privilegiado de transformação, nos deparamos com os excertos da participante N que acrescenta que os alunos passaram a discutir e a se corrigir entre si, pois tinham um objetivo em comum: a busca da resolução do problema. Segue a fala da participante: “[...] a segunda coisa interessante é que além do silêncio e da atenção, eu percebi que eles tomavam parte da ação e eles discutiram entre eles, corrigiam entre eles, não, não é isso, ou é isso por causa daquilo” (N12V2). E a participante continua: “[...] então eles começaram a buscar ali no contexto deles, cultural, o conhecimento do dia a dia e informações para tentar responder. Às vezes era

certo, às vezes era errado, mas eles estavam ali, um tentando corrigir o outro, até me responder” (N12V3).

Para Ramos (2012, p. 4) “os professores em particular devem promover o gosto e o prazer de aprender, tentar sensibilizar e motivar os seus alunos, bem como aprender a cultivar a curiosidade intelectual”. Sabendo disso, a participante N ressalta sobre a importância da participação dos alunos para o aprofundamento do conhecimento, ao declarar: “[...] a atividade que eu fiz com eles em sala, eles conseguiram aprofundar bem mais rápido, responder mais rápido, depois eu chamava eles para expor a resposta lá na frente, eles vinham com maior naturalidade, eles queriam, até mesmo expor” (N12V5). A participante N traz em sua fala, uma interação ocorrida entre aluno e aluno, não encontrada comumente em sala de aula: “percebi relações entre aluno e aluno e foi bem interessante (...) eles discutiam entre si, e aí, algumas vezes um grupo tinha uma linha de raciocínio que era diferente do outro grupo, um tentava convencer o outro, então eles conversavam muito, parecia uma bagunça, mas no final era uma bagunça organizada” (N13V1).

A ajuda mútua dos alunos também foi identificada nos excertos da participante P, nos quais ela expõe que: “durante as atividades, eu percebi que aqueles que tem mais dificuldade eram acolhidos por aqueles que não tinham tanta dificuldade” (P13V1).

O participante R declara que com um número menor de alunos favorece a participação deles: “[...] da vez que eu fiz eu estava com o número menor de alunos, então, todos eles participaram” (R8V1). Porém, ele também percebe mudanças no comportamento dos alunos, frente ao desenvolvimento da AEI: “[...] teve mudança da seguinte forma, um ajuda o outro” (R13V2).

Os excertos supracitados dos participantes N, P e R vão ao encontro do que Ramos (2012) aponta em relação à necessidade de os professores aprenderem a cultivar a curiosidade intelectual dos alunos.

Por outro lado, a participante X declara que a participação dos alunos depende do perfil da sala: “[...] eu percebi que em algumas salas teve grande participação, em outras salas pouca participação. Então, acho que varia muito do perfil da sala” (X9V1). E, logo em seguida, traz em sua fala que: “[...] teve uma sala (...), essa aula foi incrivelmente maravilhosa, só que no final, estava todo mundo prestando atenção, mesmo aqueles desinteressados, eles estavam quietos, porque não estava tendo espaço para eles conversarem entendeu?” (X9V2).

Consideramos que a introdução da proposta investigativa favoreceu motivação, interesse e participação dos alunos. Percebeu-se também uma maior interação entre os alunos e uma ajuda mútua na tentativa de resolver o problema. Os resultados encontrados nesta invariante vão ao encontro do proposto por García Pérez (2000, p. 9) de que para se alcançar um modelo didático alternativo (modelo de investigação na escola) é necessário se levar “em conta os interesses e as ideias dos alunos, tanto na relação com o conhecimento proposto como na relação com a construção desse conhecimento”.

A seguir, interpretaremos a invariante de primeira redução “Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos (1R.19)”.

4.7.2. Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos (1R.19)

Para seguirmos com a análise desta invariante, localizamos o leitor de que todas as AEIs executadas nas escolas tiveram como aspecto essencial a existência de uma situação problema. De acordo com Zompero e Laburú (2016), o problema é importante porque os alunos se engajam em discussões com o objetivo de buscar dados para respondê-lo. Diante disso, o participante H vê mudanças nas atitudes do aluno, ao declarar que: “[...] porque nessa hora consegui despertar até um dos que dorme” (H9V3). A fala do participante H nos remete a importância da problematização abordada nas AEIs.

As discussões originadas em sala de aula, com a intenção de resolver o problema, foram lembradas pela participante N:

[...] a gente tem um nível muito baixo de alunos que querem de fato ler, responder a prova. Ainda tem muita gente que entrega prova em branco. Mesmo assim, eu acho que eu vou ter um bom resultado, (...) porque como eles fizeram muitas práticas com discussão (...) eu acho que ficou alguma coisa gravado da aula e aí eu acho que ele vai ter mais facilidade para responder (N12V7)

E a participante continua:

[...] melhorou a comunicação também, porque até aqueles tímidos, aqueles que não falam nada, chegavam perto de mim e diziam eu acho que é assim, não é? porque eles queriam que eu falasse se era ou não e eu falava “não sei, vamos dê sua opinião”. Aí eu usava a minha voz, eu sabia que ele tinha dificuldade de falar, então acabei virando porta voz “Oh! fulano acha que isso, isso, quem concorda?”, de uma certa forma, ele se sentia parte pertencente daquela discussão. Foi muito interessante também observar isso em aula. Normalmente não tem, quem é quieto é quieto, quem sempre fala na aula, sempre fala. Então foi diferente (N13V6)

Nos dois últimos excertos apresentados pela participante, ela reconhece que o envolvimento dos alunos com a discussão favorece a aprendizagem. Ramos (2012, p. 16)

defende que o “envolvimento dos alunos na escola tem sido realçado por estudos recentes como um dos fatores determinantes na aprendizagem e desempenho escolar dos alunos”.

Em outro excerto, a participante N chama a atenção para a necessidade de os alunos exporem suas opiniões para encontrarem uma melhor alternativa para a resolução do problema, como segue:

[...] então, eu vi alunos que eram tímidos que também não conversavam, mas também não faziam nada, de repente levantar da cadeira e vir para mim e dizer “eu acho que é assim, assim, assim” (N13V3).

Sobre isso, o professor precisa estar preparado para dar devolutivas no que tange a trazer o conhecimento científico quando o aluno vier com respostas equivocadas ou deformadas.

A participante P afirma que a introdução das AEIs em suas aulas favoreceu um contato maior com os alunos que pouco se dispunham a participar pelos mais variados motivos. Em seguida, transcrevemos a fala da participante:

Aqueles alunos que têm mais dificuldade, que ficam mais distantes, porque tem vergonha de dar uma resposta errada, ele tem vergonha de fazer uma pergunta que eles acham que é uma pergunta boba e depois desse experimento, tive a oportunidade de chegar mais perto, de falar mais individualmente com eles (P13V2).

Consideramos que a participante manifestou empenho em lidar com as AEIs e teve como benefício uma maior proximidade dos alunos.

A participante X declara: “[...] tem uns que são mais passivos né? Então, (...) que mesmo quando é passivo você chama para atividade” (X9V4). Em posse desse excerto, Bianchini e Zuliani (2010) afirmam que o ensino por investigação é uma ferramenta eficiente para obter resultados no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, consideramos que os alunos passaram a ter uma postura mais ativa a partir dos encaminhamentos dados pela participante com o uso de constante problematização. Corroborando com essa ideia, Santos e Galembeck (2018) apontam que as perguntas elaboradas pelo professor podem contribuir significativamente para o processo construtivo do alunado.

Depois de compreender o esforço empreendido pelos participantes H, N, P e X para fazerem com que os alunos apáticos se despertassem para o interesse, consideramos essa ser mais uma característica de modificação do MDP, pois eles tiveram atitudes reflexivas, evoluindo para práticas mais coerentes, fazendo com que seu pensamento sobre o ensino se tornasse mais complexo e profundo (BALLENILLA, 1999).

A seguir, interpretaremos a invariante de primeira redução: “Proposta é significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos (1R.20)”.

4.7.3. Proposta é significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos (1R.20)

Nessa invariante, mostramos que a introdução das AEIs nas escolas contribuiu para a aprendizagem dos alunos. O participante H fala das especificidades em se trabalhar com as AEIs e ressalta que o contato dos alunos com os processos favorece a aprendizagem, como segue:

Eu acho que a questão da AEI tá em desenvolver didaticamente (...) então buscar no experimento, destacar a hipótese, a comprovação da hipótese, o método é importante para isso (...) tentar trazer evidência do que eu estou falando, no sentido de não só trazer, mas fazer que eles realizem as evidências, porque eu acho que essa é a ideia também. É muito mais significativo no sentido de aprender, porque ali você consegue ver os processos (H12V1).

De acordo com a experiência vivida pelo participante Q, ele declara que os alunos passaram a fazer outras investigações, como segue: “[...] quando eu estava conversando com alguns deles, eles falaram: “Ah! Professor eu fui saber por que muda de cor” aí ele foi lá e investigou (...) o nome da substância presente na beterraba no repolho roxo que fazem a mudança de cor” (Q12V3).

Para nós esse ocorrido aconteceu por interferência e mediação do participante Q, que passou a trabalhar com aulas com perspectiva investigativa. Concordando com o apresentado, García e García (2000, p. 53) reforçam que, ao final do processo investigativo, é importante que o professor aplique uma atividade, de modo que os alunos reflitam sobre sua própria aprendizagem, “tomando consciência do percurso de aprendizagem percorrido”. Seguindo essa mesma linha de raciocínio, a participante N declara: “E outra coisa que eu achei interessante foi que depois que eles assumiram para si a responsabilidade de responder, de repente chegar no que seria correto das teorias e das hipóteses e tudo, eles nunca mais esquecem” (N12V4). E a participante N continua: “[...] porque eles faziam parte da construção daquela resposta. Então como não foi uma coisa entregue, não foi uma coisa pronta, eu percebi que ele ficou muito mais interessado” (N12V6)

Esse último excerto nos chama a atenção pelo fato da participante declarar que os alunos passaram a fazer parte da construção daquela resposta. Então, concluímos que antes a aula era baseada no professor falando e os alunos escutando e atualmente o processo havia se modificado, fazendo com que os alunos ficassem mais interessados. Por isso, consideramos

que a motivação do professor em trabalhar com o diferenciado gera um maior interesse nos alunos, que passam a argumentar, discutir e participar mais, refletindo diretamente em sua aprendizagem. Corroborando com o exposto, a participante P declara: “[...] eu percebi através desse curso que o aluno, ele constrói muito mais, ele aprende muito mais, quando ele cria suas próprias dúvidas. As minhas dúvidas não eram a mesma que a deles” (P2V3). E continua: “eu achei que foi riquíssimo para o aprendizado deles. Então, nós fizemos vários experimentos, eles trouxeram, eles investigaram, eles foram atrás” (P9V1).

E a participante P estende apontamentos em relação ao aprendizado dos alunos e considera que a: “[...] atividade experimental investigativa ela abre portas para os alunos (...) que eles não imaginavam que poderia existir” (P9V4). E continua: “[...] o aluno tem um aprendizado mais completo, mais prático, sai (...) do imaginário, (...) ele vai entender o que é uma reação química, que ele fez no concreto, então, aquilo marca, e isso de marcar o aluno, é um efetivo aprendizado dele, é o que ele não esquece” (P12V1).

O participante R também traz um entendimento sobre o aprendizado dos alunos, ao declarar: “[...] eu percebi que eles aprendem mais, que o aprendizado fixa neles” (R6V6). E a participante X acrescenta que com o ensino por investigação, os alunos passam a pensar, pois são convocados para a atividade: “[...] eu acho que contribui, porque você convoca eles para a atividade, então você faz o cérebro deles pensar” (X12V1).

Sobre o exposto pelo participante R, entendemos que à medida que o professor vai direcionando suas aulas, de acordo com a proposta investigativa, é possível perceber um maior envolvimento e participação dos alunos, resultando em maior aprendizagem. Porém o ocorrido acontece com intensa mediação do professor, como expressado pela participante X quando diz que com o ensino por investigação é possível fazer o “cérebro deles pensar”.

Considerando os excertos apresentados nessa invariante, inferimos que ocorreu modificação no MDP dos participantes, porque eles foram unânimes em dizer que a proposta investigativa contribuiu para o aprendizado dos alunos.

E por fim, depois de compreendermos os fenômenos encontrados nas vivências dos participantes nas três invariantes de primeira redução: “Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos (1R.18)”, “Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos (1R.19)” e “Proposta é significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos (1R.20)”, findamos a interpretação da invariante de segunda redução “Melhoria da aprendizagem para os alunos (2R.6)”. E partimos para a finalização da interpretação das invariantes com a análise

da invariante de terceira redução: “Contribuição da proposta em relação à aprendizagem dos alunos (3R.2)”

4.8. CONTRIBUIÇÃO DA PROPOSTA EM RELAÇÃO À APRENDIZAGEM DOS ALUNOS (3R.2)

Nesse ponto, observa-se a importância dada para a ideia dos alunos, a fim de favorecer um maior interesse dos mesmos, tornando-os mais ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Recordamos que na invariante de segunda redução: “Prática pedagógica reflexiva (2R.1)”, encontramos preocupações dos participantes em se tornarem mais reflexivos. A promoção dessa reflexão proporcionou modificações na prática pedagógica e, como consequência, modificações no MDP de cada participante. Em consonância a isso, observou-se atitudes positivas dos alunos, contribuindo com a aprendizagem dos mesmos.

Para esta tese, não foi possível identificar se os alunos passaram a resolver problemas de sua comunidade e a interferir em aspectos relacionados ao seu meio, porque investigamos a perspectiva dos participantes e reconhecemos que eles ensaiaram modificações em seu modelo didático pessoal, de acordo com o exposto na invariante: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)”.

Consideramos importante lembrar aqui, que desde a interpretação dos excertos incluídos na invariante de terceira redução: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)”, os participantes já demonstravam preocupações em relação a aprendizagem dos alunos. Um exemplo dessa situação foi apresentado na invariante de primeira redução: “Reflexão sobre a própria prática (1R.1)”, na qual os participantes Q e R se declaram incomodados em pensar que estão fazendo o certo, mas não conseguem fazer com que os alunos aprendam. As participantes N e P informam que precisam refletir para proporcionar aprendizado aos alunos.

Na invariante: “Relação teoria e prática (1R.2)”, trouxemos o entendimento sobre a necessidade dos professores de fazerem CFC e para além disso, discernirem sobre a necessidade da pesquisa educacional para a incorporação de novas estratégias de ensino, o que nos parece ser uma questão importante para o processo de ensino e aprendizagem.

Na invariante: “Ensino por meio de problematização (1R.3)”, trouxemos excertos que indicam melhor participação dos alunos por meio de perguntas, estabelecidas a priori pelos participantes. Na invariante: “Necessidade de romper com a perspectiva tradicional (1R.8)”,

os participantes fazem apontamentos sobre a aprendizagem oriunda dos questionamentos propostos.

Na invariante: “Utilização da investigação na escola (1R.4)”, o participante H ressalta a importância da qualidade em relação a quantidade de conteúdos, tendo como consequência a aprendizagem dos alunos.

Na invariante: “Necessidade de motivação do professor (1R.6)”, percebemos os participantes motivados a trabalharem com a abordagem didática proposta no CFC, e esses, por sua vez, estabelecendo AEIs com vistas a aprendizagem.

Na invariante: “Oportunidade de aprendizado para o professor (1R.7)”, identificamos participantes desenvolvendo mudanças de atitude e proporcionando com isso, a construção de conhecimentos pelos alunos.

Mais uma vez, ressaltamos que revisitamos, nessa discussão, os excertos identificados na invariante de terceira redução: “Possível modificação no modelo didático pessoal (3R.1)” por entendermos que o MDI tem como princípio teórico a aprendizagem dos alunos e a melhoria da prática pedagógica do professor através da investigação.

E daqui em diante, seguiremos o mesmo movimento, apresentando os excertos que contribuíram para o “enriquecimento do conhecimento do estudante” (GARCÍA PÉREZ e PORLÁN, 2017, p. 100)

Em relação às invariantes que contribuíram para o “enriquecimento do conhecimento do estudante” (GARCÍA PÉREZ e PORLÁN, 2017, p. 100), encontramos nas invariantes: “Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos (1R.18)” e “Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos (1R.19)”, os participantes reconhecendo que o envolvimento dos alunos nas aulas e as discussões empreendidas, de forma geral, favoreceram a aprendizagem.

Na invariante: “Proposta é significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos (1R.20)”, o participante H destaca que no trajeto de desenvolvimento da AEI, no que se refere à busca do experimento, à introdução e à comprovação de hipóteses, ocorre a realização das evidências, sendo significativo no sentido de aprender. Já o participante Q se depara com alunos fazendo outras investigações sobre o ocorrido na AEI, e a participante P declara que passou a perceber que os alunos tinham outras dúvidas, diferentes das pensadas por ela, e isso possibilitou um maior entendimento do que poderia ser abordado em sala, proporcionando aos alunos um aprendizado mais completo. Os participantes N e R apontam que os alunos aprenderam mais e a participante N acrescenta que isso ocorreu porque não foi uma coisa

pronta. A participante X declara que o professor convoca os alunos para a atividade, estimulando-os à participação. Nesse ponto percebemos o grau de comprometimento dos participantes tanto com as AElS realizadas nas escolas, quanto com o que poderiam desenvolver tendo como base a abordagem didática com base no ensino por investigação.

Nesse contexto, consideramos que, apesar dos desafios, dificuldades, incertezas e complexidades encontradas no decorrer da análise dos excertos, inferimos que os participantes da pesquisa puderam avançar com suas possibilidades de ensino, como mostramos no Quadro 12. Dessa forma, entendemos que a modificação na atitude dos alunos, ocorrida no decorrer das aulas, está diretamente relacionada à modificação de MDP dos participantes.

Quadro 12 - Modificação na atitude dos alunos

Modificação na atitude dos alunos				
X	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com a proposta investigativa é possível convocar os alunos para a aprendizagem. 	Maior participação de alunos apáticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alunos mais propensos a aceitarem perguntas e buscar conhecimentos para respondê-las; ▪ Alunos mais motivados e interessados; ▪ A proposta investigativa contribui para a aprendizagem dos alunos 	
N	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Importância da participação dos alunos para o aprofundamento do conhecimento; ▪ Maior interação entre aluno e aluno; ▪ Alunos se sentindo pertencentes à discussão; ▪ Alunos assumindo responsabilidades de buscar respostas para resolver o problema. 			
P	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alunos com maior dificuldade eram acolhidos por alunos com maior facilidade de aprendizagem; ▪ Maior aproximação com os alunos; ▪ Os alunos esclarecem suas próprias dúvidas, oportunizando um aprendizado mais completo⁶⁵; ▪ A proposta contribui com a construção do conhecimento dos alunos. 			
H	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A proposta é significativa no sentido de aprender; ▪ Alunos apáticos mais envolvidos, prestando atenção nas hipóteses levantadas pelos colegas de sala e levantando outras possibilidades, ocorrendo uma sequência de pensamento. 			
R	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alunos se ajudando entre si. 			-
Q	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alunos procurando fazer outras investigações. 			-

⁶⁵ Na invariante 1R. 20, a participante P destaca que as dúvidas sobre algum conteúdo que ela levava para a aula, não eram as mesmas dos alunos.

Concluídas as análises, seguimos para apresentação das considerações finais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de tudo, é necessário ter em mente que a questão de pesquisa que nos propusemos a investigar se configurou da seguinte maneira: “Que características de modificações no modelo didático pessoal de professores de Ciências da Natureza podem ser identificadas quando eles são submetidos a um curso de formação continuada centrado no ensino por investigação?”

Sendo assim, a partir das interpretações de cada invariante, à luz das vivências dos participantes, chegamos à conclusão que os resultados desta pesquisa, embora oriundos de uma amostra específica, convergem com a literatura, especialmente com as teorias que contemplam modificações no MDP de professores.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados nesta tese nos favoreceram com uma visita à vivência de cada participante com o objetivo de compreender o fenômeno estudado.

Antes de respondermos à questão de pesquisa e apresentarmos as características de possível modificação de MDP, ressaltamos que, no decorrer do contato com os participantes, percebemos professores preocupados em melhorar sua prática, incomodados com o processo de ensino e aprendizagem e mostrando “vontade de mudar”, possibilitando assim, um ensino em que os alunos pudessem fazer parte do processo. Por isso, durante todo o CFC, incentivamos os professores a refletirem sobre a prática pedagógica com as lentes voltadas para o contexto de sala de aula.

Respondendo à questão de pesquisa, de acordo com o exposto na análise das invariantes de primeira, segunda e terceira redução, as características encontradas de possível modificação de MDP nos indicam que eles assumiram papéis diferenciados nomeadamente de motivador, investigador e aprendiz.

Em seguida, apresentamos as seguintes características.

1ª Característica: Assumem o papel de motivador ao encorajarem, incentivarem e direcionarem os alunos a pensarem sobre possíveis maneiras para resolverem o problema, tendo por consequência além de alunos mais ativos, um favorecimento da interação entre professor e aluno.

O papel de motivador ocorreu a partir de reflexões sobre o problema a ser utilizado para a elaboração das AEIs, das perguntas que poderiam ser feitas com o objetivo de resolverem o problema. No decorrer das análises, percebemos que os professores

aprimoraram a capacidade de comunicação com os alunos, pois as perguntas foram frequentes no decorrer das aulas, mesmo em aulas que não eram experimentais.

2ª Característica: O papel de investigador se deu quando os participantes miraram para as suas práticas e perceberam a necessidade de experimentar uma proposta alternativa que lhes estava sendo apresentada.

Em relação ao papel investigador, os professores passaram a compreender a necessidade de não dar respostas de imediato e ao contrário disso, quando percebiam que os alunos se calavam, elaboravam outras perguntas com o objetivo de fazer com que eles buscassem meios para resolverem o problema, proporcionando assim, um conjunto de ações que favorecessem uma aprendizagem mais efetiva.

Os professores passaram a se descobrir como investigadores, pensando e refletindo sobre o que poderia ser investigado nas escolas, que questões problemas poderiam ser incluídas no processo de ensino. Eles foram dando significados aos ocorridos em suas experiências vividas, mediante a um processo reflexivo, pois continuaram trabalhando com investigação, abordando novas AEIs com diferentes enfoques e pretendem estender para os próximos anos.

3ª Característica: O papel de aprendiz aconteceu porque os participantes resolveram aprender a trabalhar com a abordagem didática investigativa, com a introdução de AEIs em suas aulas, dando abertura para sua própria aprendizagem. O contato com o diferente, os fez perceberem a necessidade da pesquisa para reconhecerem outras possibilidades sobre o que se ensina.

Consideramos que a tarefa de elaborar e executar AEIs em suas escolas foi uma tarefa longe de ser fácil, mas os participantes se viram desafiados e aceitaram o desafio. E é a partir desse discernimento que reforçamos nossa convicção de que para preparar os professores para o trato com o trabalho com AEIs é fundamental que eles tenham possibilidade de realizá-las, de forma a ter acesso a um CFC, com acompanhamento de um pesquisador de Ensino Superior e de um professor da Educação Básica que conhecem as dificuldades enfrentadas pelos professores no decorrer da profissão docente, e se dedicam a estudar sobre propostas investigativas na escola, contribuindo com as necessidades dos contextos desses profissionais, ainda que em meio à falta de laboratórios e recursos.

Ainda em relação ao papel de aprendiz, percebemos uma tendência de professores interessados em intensificar seus estudos e, apesar das dificuldades encontradas, eles passaram a perceber que o CFC atuaria como um estímulo para seguirem investigando em

suas escolas. Em consonância a isso, também recomendaram que o CFC fosse estendido para outros colegas de profissão, validando a ideia de que um CFC poderia interferir, positivamente, na modificação de MDP de cada professor participante.

Complementando o exposto, reiteramos que o CFC realizado nesta tese foi pensado com a perspectiva de que os professores refletissem sobre o que estavam fazendo em suas aulas e buscassem diversificá-las, com a inclusão de atividades de cunho investigativo. Acrescentamos que não foi um CFC voltado para instruir os professores sobre o que eles devem ou não fazer em suas salas. Pelo contrário, salientamos a importância da superação da racionalidade técnica em cursos de formação continuada.

Consideramos que a reflexão ocorreu em contexto geral, pois além de elencarmos características de modificação de MDP dos participantes, também percebemos que o CFC favoreceu um desenvolvimento profissional. Eles se sentiram incomodados com o processo e buscaram a todo o tempo reestruturar sua prática pedagógica.

Consideramos importante destacar que apesar de termos identificado características de professores que se tornaram motivadores, investigadores e aprendizes, também identificamos dificuldades em relação à elaboração do plano de ação com os 5 passos, como solicitado no Quadro 7, pois a interpretação dos dados e a comunicação dos resultados não foram, amplamente, exploradas pelos participantes. Acrescentamos que tais inclusões podem acontecer com o tempo, quando os participantes se habituarem a trabalhar de maneira diferenciada, possibilitando importantes contribuições para o ensino de Ciências da Natureza.

Dessa forma, alguns pontos trabalhados no CFC serão apropriados pelos professores de acordo com a necessidade. Contudo, um CFC, como o especificado nesta tese, pode ser considerado como uma provocação para que os professores busquem fazer a diferença em suas aulas.

Todavia, sabemos que mesmo trabalhando dessa forma é importante que se tenha apoio, principalmente da gestão da escola, com a finalidade de que todos estejam envolvidos para oportunizar o estabelecimento de relações e compreensões do que se propõe a ensinar.

Entendemos que CFC são decisivos para orientar processos educacionais, desde que o professor se disponha a romper com o comodismo de sua área de conforto e procure novas abordagens de ensino, contribuindo assim, com a aprendizagem dos alunos.

Sobre esse quesito, reconhecemos que a modificação no MDP não ocorre de uma hora para outra, pois o crescimento profissional vem da busca pessoal, da decisão de intervir na realidade em que atua e na interação e troca de ideias com os colegas de profissão que ocorre

durante toda a atividade docente, principalmente, quando se trata de professores que tiveram toda a sua formação baseada na perspectiva tradicional.

Outro ponto considerado por nós é que não defendemos a ideia de que as aulas sejam trabalhadas em sua integralidade como investigativas, pois sabemos que, em um momento ou outro, teremos que abordar o modelo tradicional para preparar os alunos no que se refere ao desenvolver atitudes e habilidades pertinentes ao que se busca investigar.

Consideramos que apesar das dificuldades e limitações encontradas, os participantes estabeleceram características próprias de modificação de MDP, pois passaram a perceber novos rumos em seu caminhar enquanto professores que buscam investigar na escola, como apresentado no Quadro 11.

Os papéis de motivadores, investigadores e aprendizes assumidos pelos professores e aqui reconhecidos como características de modificação de MDP possibilitaram uma maior qualidade no ensino, e em consequência disso, uma maior aprendizagem dos alunos, como mostra o Quadro 12.

A possibilidade de contribuir para que professores de Ciências de Natureza possam sair de suas áreas de conforto se vendo desafiados em relação a sua maneira de ensinar, e a partir disso, possam refletir a partir de referenciais teóricos e agir de maneira diferenciada em suas aulas foi muito enriquecedor, pois acreditamos que as modificações nos MDP de cada participante podem contribuir para alcançar a construção e apropriação do conhecimento dos alunos, interferindo na aprendizagem dos mesmos. Porém, temos discernimento que esse processo de evolução não é fácil e requer resiliência para aprender a lidar com situações adversas e perceber a necessidade de se realizar investigação nas escolas, tendo como preocupação um maior contato com pesquisas que corroborem com seu fazer pedagógico.

Em relação ao doutorado sanduíche realizado na Espanha, podemos acrescentar que além da oportunidade de frequentar os bancos de uma universidade pública do exterior, a observação das aulas da coorientadora e do tutor nos proporcionou um entendimento de que estamos na direção correta, buscando oferecer um CFC com a perspectiva de que os professores procurem interagir com seus alunos, por meio de perguntas, com a intenção de que eles argumentem e pensem cientificamente.

Consideramos que esta pesquisa se finda aqui, mas permanece o senso de pesquisa adquirido de forma veemente no doutorado, pois nos colocou em um papel principal de aprendiz, possibilitando um conhecimento pessoal mais aprofundado. A busca por

compreender o fenômeno e responder à questão de pesquisa, por muitas vezes, instigou-nos o pensamento, oportunizando reflexões mais profundas sobre o ensino.

Enfatizamos que esta pesquisa ocorreu em meio à pandemia do COVID-19, e o crescimento individual descrito, anteriormente, só foi possível devido aos compartilhamentos, à comunicação e à relação com os colegas de curso doutorado, professores da pós-graduação, orientadora, coorientadora e tutor desta pesquisa.

Consideramos que o CFC possibilitou identificar as características de modificação no MDP dos participantes, com identificação de professores assumindo papéis de motivadores, investigadores e aprendizes. E de acordo com análise de cada invariante desta pesquisa, concluímos que antes do CFC eles se sentiam descontentes com a maneira com que conduziam suas aulas, ocorrendo assim um conflito e uma constante vontade de mudar tal atuação. Viram neste CFC a possibilidade de oferecerem um ensino mais estruturado com reflexão sobre o que se faz e o que pode ser feito.

Considerando o exposto, voltamos nosso olhar para Ballenilla(1999) quando o autor se refere aos três níveis de formação apontados para ocorrer modificação de MDP, compreendidos em: incrementar a competência prática em sala de aula; refletir sobre suas ideias, tendo visões mais abertas e submetidas a críticas; construir conhecimento profissional com intercâmbio de experiências. Esses três níveis de formação estão presentes nas falas dos participantes e podemos salientar que o CFC pode não ter feito uma modificação total, mas entendemos que os caminhos da aprendizagem são diversos e os três níveis são essenciais para que ocorra uma sensibilização inicial. A partir disso, salientamos a necessidade que outros diálogos sejam feitos.

Além disso, para futuros estudos, consideramos a possibilidade de se trabalhar com um CFC em que o estudo seja centrado na identificação e possível modificação de cada MDP como proposto por García Pérez (2000). Outra sugestão de pesquisa é identificar se os alunos submetidos a atividades de investigação ou AElS podem passar a discutir problemas de sua comunidade e propor alternativas de solução, interferindo em aspectos relacionados ao seu meio.

REFERÊNCIAS

- AGUADO, Ana María Wamba; PÉREZ, Roque Jiménez. ¿ Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. **Revista Interuniversitaria de formación del profesorado**, n. 46, p. 113-131, 2003.
- AIRES, Joanez Aparecida; LAMBACH, Marcelo. Contextualização do ensino de Química pela problematização e Alfabetização Científica e Tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, 2010.
- AIKENHEAD, Glen Stirton. The social contract of science: implications for teaching science *In*: SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen (orgs.). **STS education-international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 11-20.
- AKAHOSHI, Luciane Hiromi; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Contextualização com enfoque ctsa: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de Química. Enseñanza de las Ciencias: **Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, n. Extra, p. 37-41, 2013.
- ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2008.
- ALVARADO-PRADA, Luis Eduardo; FREITAS, Thaís Campos; FREITAS, Cinara Aline. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 10, n. 30, p. 367-387, 2010.
- ANDERSON, Ronald D. Reforming science teaching: What research says about inquiry. **Journal of science teacher education**, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2002.
- ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de pesquisa**, v. 113, p. 51-64, 2001.
- ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de . Ensinar a Pesquisar: Como e para quê? *In*: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 13., 2006, Recife. **Anais...** [...]. Recife: ENDIPE, 2006, p. 221-234.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso; PONTIN, Marta Maria Darsie. O diário reflexivo, avaliação e investigação didática. **Revista Meta: Avaliação**, v. 2, n. 4, p.13-30, 2010.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO (ANPEd). **Manifesto contra a desqualificação da formação dos professores da educação básica**. Brasil: ANPEd, 2020. Disponível em: <https://www.anped.org.br/news/manifesto-contra-desqualificacao-da-formacao-dos-professores-da-educacao-basica>. Acesso em: 09 abr. 2021.
- APORTA, Luciane Ribeiro. Política Publica de Formação Continuada: constituição de centros de formação de professores. *In*: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 18., 2016, Cuiabá. **Anais** [...]. Cuiabá: ENDIPE, 2016, p. 8452-8464.
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. *In*: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BALLENILLA, Fernando. **Enseñar investigando: cómo formar profesores desde la práctica?**. Sevilla: Díada, 1999.

BAPTISTA, Mônica Luísa Mendes. **Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de Física e Química do ensino básico**. 2010. 561f. Tese (Doutorado em Educação). Instituto de Educação. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/1854>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BARROS, Nélia Mara da Costa. **A Compreensão de Matemática em um Ambiente Online de Formação de Professores**. 2013. Tese (Doutorado em Educação para Ciência). Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A contribuição da fenomenologia à educação. *In*: CAPPELLETTI, Isabel Franchi (orgs.). **Fenomenologia: Uma visão abrangente da educação**. São Paulo: Olho d'água, 1999.

BIANCHINI, Thiago Bufeli; ZULIANI, Silvia Regina Quijadas Aro. **Utilizando a Metodologia Investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a Eletroquímica**. *In*: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: XVENEQ, 2010. p. 1-12. Disponível em: <http://www.sbg.org.br/eneq/xv/resumos/R0374-1.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2021.

BIRK, James Peter; LAWSON, Anton Eric. The persistence of the candle-and-cylinder misconception. *Journal of Chemical Education*, **Journal of Chemical Education**, v. 76, p. 914-916, 1999.

BOCANEGRA, Carlos Henrique. **O processo de aprendizagem em práticas de ensino por investigação: interpretações a partir da abordagem fenomenológica e semiótica social**. 2015. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL.Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMT, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 04 mar. 2021.

_____. Ministério da Educação. PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 04 mar. 2021.

_____. Ministério da Educação. Lei nº 12.056, de 13 de outubro de 2009. Acrescenta parágrafos ao art. 62 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Presidência da República, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112056.htmAcesso em: 13 set. 2021.

_____. Lei Federal 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 12 out. 2020.

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – Versão Final. MEC. Brasília: MEC, 2017. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 03 mar. 2021.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação Conselho Pleno. Resolução CNE/CP Nº 1, DE 27 DE OUTUBRO DE 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Brasília: MEC, 2020. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file>. Acesso em 15 dez. 2021.

BROWN, Patrick.; ABELL, Sandra, DEMIR, Abdulkadir; SCHMIDT, Francis. College science teachers' views of classroom inquiry. **Science Education**, v. 90, n. 5, p. 784– 802, 2006.

CAÑAL, Pedro; LLEDÓ, Ángel; POZUELOS, Francisco; TRAVÉ, Gabriel. **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. 1.ed. Sevilla: Díada, 1997a.

CAÑAL, Pedro. Un marco curricular en el modelo de investigación en la escuela. *In*: CAÑAL, Pedro; LLEDÓ, Ángel; POZUELOS, Francisco; TRAVÉ, Gabriel. **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. 1.ed. Sevilla: Díada, 1997b. v.7, Cap 1, p. 13-38.

CAÑAL, Pedro. El profesor investigador. *In*: CAÑAL, Pedro; LLEDÓ, Ángel; POZUELOS, Francisco; TRAVÉ, Gabriel. **Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. 1.ed. Sevilla: Díada, 1997c. v.7, Cap 3, p. 57-65.

CAÑAL, Pedro. La investigación escolar, hoy. **Alambique**, v. 52, p. 9-19, 2007.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. *In*: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **O ensino de ciências e a proposição de seqüências de ensino investigativas**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CERBONE, David Ralph. **Fenomenologia**. Petrópolis: Vozes, 2012.

CHASSOT, Attico. **Para que (m) é útil o ensino?**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2014

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2018.

DAVOGLIO, Tércia Rita; SPAGNOLO, Carla; SANTOS, Bettina Steren. Motivação para a permanência na profissão: a percepção dos docentes universitários. **Psicologia Escolar e Educacional**, v.21, n. 2, p.175-182, mai./ago. 2017.

DE ALBA-FERNANDEZ, Nicolas; PORLÁN, Rafael. **Docentes universitarios; una formacion centrada en la practica**. Madrid: Morata, 2020.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física: formação geral**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. Construindo conhecimento científico na sala e de sala. **Química Nova na Escola**, v. 9, n. 5, p.31-40, 1999.

FARADAY, Michael. **A história química de uma vela: as forças da matéria**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2003.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FURIÓ, Carlos; GIL PÉREZ, Daniel. **La investigación del profesorado: estrategias y peligros iniciales**. II Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela Sevilla, Escuela Universitaria de Magisterio, 1984.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; SERBIM, Flávia Chini Alves; LOPES, Márcio José de Moraes; MENDONÇA, Arcille Barbosa Freire. Diários como ferramenta de formação docente continuada: uma análise no contexto de um mestrado profissional. **Enseñanza de las ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, n. Extra, p. 2613-2618, 2017.

FREIRE, Ana Maria. Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2009, Castelo-Branco. **Atas [...]**. Castelo Branco: Encontro Nacional de Educação em Ciências, p. 104-113, 2009.

FREITAS, Sirley Leite; PACÍFICO, Juracy Machado. Formação docente e os saberes necessários à prática pedagógica. **EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 2, n. 4, p. 1-17, 2015.

GABINI, Wanderlei Sebastião; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Os professores de Química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 2, p. 343-358, 2009.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres; SEYFFERT, Bianca, HENNING, Elisa Lotici; HERNANDES, Juliana Carriconde. Uma sugestão de atividade experimental: a velha vela em questão. **Química Nova na Escola**, n. 21, p. 26-28, mai. 2005.

GARCÍA, Juan José; CAÑAL, Pedro. Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. *In*: CAÑAL, Pedro; LLEDÓ, Ángel; POZUELOS, Francisco; TRAVÉ, Gabriel. **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. 1. ed. Sevilla: Díada, 1997. v.7, p. 39-56.

GARCÍA PÉREZ, Francisco Florentino. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. **Biblio 3w: Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, n. 207, p. 1-12, fev. 2000. Disponível em: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/17136/file_1.pdf?s. Acesso em: 15 fev. 2021.

GARCÍA, José Eduardo; GARCÍA, Francisco Florentino. **Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación**. 7. ed. Sevilla: Díada, 2000.

GARCÍA PÉREZ, Francisco Florentino; PORLÁN, Rafael. Los principios didácticos y el modelo didáctico personal. *In*: PORLÁN, Rafael (Coord.). **Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla**, Sevilla: Morata, 2017. p. 93-104.

GATTI, Bernardete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso; ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília: Unesco, 2019.

- GAZOLA, Rodrigo José Cristiano. **A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal**. 2013. Dissertação (Mestrado em Química) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.
- GEGLIO, Paulo César. Políticas públicas de formação continuada para professores: um estudo de cursos realizados a partir de propostas licitatórias. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 23, n. 86, p. 231-257, 2015.
- GIL PÉREZ, Daniel; VALDÉS CASTRO, Pablo. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.
- GOBATTO, Márcia Regina. **Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso: um olhar sobre a área das ciências da natureza**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.
- GREENWOOD, Davydd. Review of Organizational learning II: Theory, method, and practice by Chris Argyris; Donald A. Schön. **Industrial and Labor Relations Review**, v. 50, n. 4, p. 701-703, 1997.
- GRUPO, DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO QUÍMICA. **Atividades experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas**. São Paulo: SEE/CENP, 2009.
- HODSON, Derek. A critical look at practical work in school science. **School Science Review**, v. 71, n. 256, p. 33-40, 1990.
- HOHENSTEIN, Jill; MANNING, Alex. Thinking about learning. In: OSBORNE, Jonathan; DILLON, Justin. **Good Practice in Science Education: What research has to say**. 2. ed. Maidenhead: McGraw-Hill Education, 2010, p. 68-81.
- HUSSERL, Edmund. **A crise da humanidade européia e a filosofia**. Tradução e Introdução Urbano Zilles. 3. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2008.
- KASSEBOEHMER, Ana Cláudia. **O método investigativo em aulas teóricas de química: estudo das condições da formação do espírito científico**. 2011. Tese (Doutorado em Ciências) Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2011.
- KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; HARTWING, Dácio Rodney; FERREIRA, Luiz Henrique. **Contém Química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015.
- KEMMIS, Stephen; WILKINSON, Mervyn. A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática. In: DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio; ZEICHNER, Kenneth (orgs.). **A pesquisa na formação e o trabalho docente**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. p. 43-66.
- KING, Heather; GLACKIN, Melissa. Supporting science learning in out-of-school contexts. In: OSBORNE, Jonathan; DILLON, Justin. **Good Practice in Science Education: What research has to say**. 2. ed. Maidenhead: McGraw-Hill Education, 2010, p. 259-273.
- LIMA, Viviane Alves. **Um Processo de Reflexão Orientada Vivenciado por Professores de Química: O Ensino Experimental como Ferramenta de Mediação**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 2013

- LIMA, Alessandra Rodrigues; SILVA, Flávia Cristiane Vieira da; SIMÕES NETO, José Euzebio. Atividades experimentais e ensino por investigação: proposta de formação continuada para professores de Química. **Periódico Tchê Química**, v. 16, n. 31, p. 164-173, 2019.
- LÜDKE, Menga; PUGGIAN, Cleonice; CEPPAS, Filipe, CAVALCANTE, Rita Laura, COELHO, Suzana Lanna. **O professor e a pesquisa**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2001.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U. 2018.
- MACEDO, Josiane de; MIRANDA, Fernanda C.; AIRES, Joanez Aparecida; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A TV multimídia como recurso para dinamizar o ensino de Química. *In*: CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 1.,2009, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: CPEQUI, 2009. p. 1-12.
- MALDANER, Otavio Aloisio. **A Formação inicial e continuada de professores de Química**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.
- MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso; AUTH, Milton Antonio. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. *In*: SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2006, v. 2, p. 49-88.
- MARANDINO, Martha. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista brasileira de educação**, n. 26, p. 95-108, 2004.
- MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; SILVA, Erivanildo Lopes; TORRALBO, Daniele; AKAHOSHI, Luciane Hiromi; CARMO, Miriam Possar; SUART, Rita de Cássia; MARTORANO, Simone Alves Assis; SOUZA, Fábio Luiz. **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.
- MARTINS, Joel; BOEMER, Magali Roseira; FERRAZ, Clarice. Aparecida. A fenomenologia como alternativa metodológica para pesquisa: algumas considerações. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 24, n. 1, p. 139-147, 1990.
- MARTINS, Joel; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **A pesquisa qualitativa em psicologia: fundamentos e recursos básicos**. 2. ed. São Paulo: Moraes, 1994.
- MARQUES, Pelino Henrique dos Santos. **Percepção docente acerca da aprendizagem dos alunos a partir das coreografias didáticas desenvolvidas em atividades de ensino por investigação**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.
- MATO GROSSO (Estado). **Documento de Referência Curricular Para Mato Grosso- Ensino Fundamental e Anos Iniciais**. 2018. Disponível em: <https://sites.google.com/view/bnccmt/educa%C3%A7%C3%A3o-infantil-e-ensino-fundamental/documento-de-refer%C3%Aancia-curricular-para-mato-grosso>. Acesso 09 mar. 2021.
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Escola e desenvolvimento profissional da docência. *In*: GATTI, Bernadete Angelina; SILVA JÚNIOR, Celestino Alves; PAGOTTO, Maria Dalva Silva; NICOLETTI, Maria da Graça. **Por uma política nacional de formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2013. p. 23-54.

- MOITA, Maria da Conceição. Percursos de Formação e de Trans-formação *In: NÓVOA, António. Vidas de Professores. Porto, Porto Editora, 2013. p. 111-140.*
- MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.
- NIEZER, Tânia Mara. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de Química com enfoque CTS**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.
- NÓVOA, António. Devolver a formação de professores aos professores. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, v. 18, n. 35, p. 11-22, jan./jun. 2012.
- NÓVOA, António. Nada substitui um bom professor: propostas para uma revolução no campo da formação de professores. *In: GATTI, Bernadete Angelina; SILVA JÚNIOR, Celestino Alves; PAGOTTO, Maria Dalva Silva; NICOLETTI, Maria da Graça. Por uma política nacional de formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp, 2013. p. 199-210.
- NUNES, Célia Maria Fernandes. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, n. 74, p. 27-42, abr. 2001
- OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, jan./jun. 2010.
- OLIVEIRA, Ana Carolina; SANTOS, Thainá Souza; SILVA GRACIANO, Marlene Ribeiro da. Docência na perspectiva do ensino por investigação. *In: FALEIRO, Wender; BARROS, Marina Valentim; ANDREATA, Mauro Antonio (orgs.). A docência e a divulgação científica no ensino de ciências*. Goiânia: Kelps, 2020, p. 17-38.
- ORTEGA, Francisco Javier Ruiz. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)**, v. 3, n. 2, p. 41-60, 2007.
- PAIVA, Maria Angela de. **Levantamento da produção acadêmica científica no ensino por investigação e sua contribuição para o ensino de ciências**. 2020. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.
- PELLA, Miton Orville. The laboratory and science teaching. **The Science Teacher**. v. 28, p. 20-31, 1961.
- PONTE, João Pedro da. Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. **Investigar em educação**, p. 93-169, 2003. Disponível em : <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4071/1/03-Ponte%20%28Rev-SPCE%29.pdf> Acesso: 09 mar. 2012.
- PORLÁN, Rafael; RIVERO, Ana. **El conocimiento de los profesores**. Sevilla: Díada, 1998.
- PORLÁN, Rafael; MARTÍN, José. **El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula**. Sevilla: Díada, 2000.
- PORLÁN, Rafael. El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *In: OVIEDO, Porfirio Morán (Coord.). Docencia e investigación en el aula. Una relación imprescindible*. México: IISUE/ UNAM, 2011. p. 25-45.

POZUELOS, Francisco José. Unidades didáticas y dinámica del aula. *In*: CAÑAL, Pedro; LLEDÓ, Ángel; POZUELOS, Francisco; TRAVÉ, Gabriel. **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. Sevilla: Díada, 1997. p. 133-162.

PRADO, Gustavo Ferreira. **Metologias Ativas no ensino de Ciências: um estudo das relações Sociais e psicológicas que influenciam a aprendizagem**. 2019. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

RAMOS, Maria Zamira Pires. **Envolvimento dos alunos na escola: um estudo no ensino secundário**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012.

ROCHA, Fábio Saraiva da; DORNELES, Pedro Fernando Teixeira; MARRANGHELLO, Guilherme Frederico. Reflexões sobre o processo de formação continuada proposto por um curso de especialização em Educação em Ciências e Tecnologia. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 9, n. 16, p.13-175, 2012.

SANMARTÍ, Neus. El diseño de unidades didáticas. **Didáctica de las ciencias experimentales**, p. 239-276, 2000.

SANTOS, Veronica Gomes; GALEMBECK, Eduardo. Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do ensino fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 879-904, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n.3, p. 1061-1085, dez. 2018.

SCHÖN, Donald. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action**. New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, Donald . **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHÖN, Donald; ARGYRIS, Chris. Organizational learning II: Theory, method and practice. **Reading: Addison Wesley**, v. 305, n. 2, 1996.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, n. 1, p. 27-31, 1995.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. **Química Nova na escola**, v. 16, p. 15-20, 2002.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação Química no Brasil: 25 anos de Eneq – Encontro Nacional de Ensino de Química. *In*: ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino (orgs.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Editora Átomo, 2008. p. 17- 38.

SOUZA, James; OLIVEIRA, Cleidson. Uma luz no aprendizado da ciência. **Revista Física na Escola**, v. 11, n. 2, p. 34-39, 2010.

SILVA, Joaquim Fernando Mendes; FRANCA, Mauro Braga; GUERRA, Antonio Carlos de Oliveira. O papel da experimentação em um curso de formação continuada de professores de

química. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2566-2569, 2009.

SILVA, Dayse Pereira; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de Química: reflexões de um grupo de professores. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 2857-2862, 2017.

SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, p. 101-117, 2010.

SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Materiais didáticos elaborados por professores de Química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015.

SILVA, Ezequiel Theodoro. Livros didáticos: do ritual de passagem a ultrapassagem. **Em aberto**, v. 16, n. 69, p. 8-11, 1996. Disponível em: http://www.publicacoes.inep.gov.br/arquivos/%7B5F8D6FDF-2BF0-476F-9271-88ADE36BAD1A%7D_Em_Aberto_69.pdf. Acesso em: 14 fev. 2009.

SILVA, Luiz Antônio. Estruturas de participação e interação na sala de aula. *In*: PRETI, Dino (org.). **Interação na fala e na escrita. Projetos Paralelos**. São Paulo: Humanitas/FFLC/USP, 2002, p. 179-203.

SOKOLOWSKI, Robert. O que é intencionalidade, e por que é importante. *In*: SOKOLOWSKI, Robert. **Introdução à Fenomenologia**. São Paulo: Edições Loyola, 2000. p. 17-24.

SUART JÚNIOR, José Bento. **A vivência de ser cientista docente-pesquisador formador de professores na indissociabilidade do tripé universitário: um estudo com físicos e químicos**. 2016. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; LAMAS, Maria Fernanda Penteadó. A estratégia “Laboratório Aberto” para a construção do conceito de temperatura de ebulição e a manifestação de habilidades cognitivas. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 200-207, 2010.

SUART, Rita de Cássia. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: CONHECIMENTOS E CAMINHOS. *In*: SANTANA, Eliana Moraes; SILVA, Erivanildo Lopes (org.). **Tópicos em Ensino de Química**. 1ed. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014, v. 1, p. 63-88.

TARDIF, Maurice; MOSCOSO, Javier Nunez. A noção de “profissional reflexivo” na educação: atualidade, usos e limites. **Cadernos de Pesquisa**, v. 48, n. 168, p. 388-411, 2018.

TRAVÉ, Gabriel. Consideraciones sobre la utilización de técnicas e instrumentos de investigación educativa para la evaluación de unidades didácticas de contenido social. *In*: CAÑAL, Pedro; LLEDÓ, Ángel; POZUELOS, Francisco; TRAVÉ, Gabriel. **Investigar em la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. 1. ed. Sevilla: Díada 1997. p.187-201.

TRICÁRIO, Hugo Roberto; HOSOUME, Yassuko; PEREIRA, Maria José Almeida; SALAZAR, Luis; SCALA, Sergio Brasil; AVALOS, Beatrice; BUSTO, José Luis;

FERREIRA, Norberto “Estratégias de formação permanente.” *In*: MENEZES, Luis Carlos de (org.). **Formação continuada de professores de Ciências no contexto ibero-americano**. Campinas: Autores Associados, 1996, p. 159-165.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UITERWIJK-LUIJK, Lisette; KRÜGER, Meta; ZIJLSTRA, Bonne, VOLMAN, Monique. Teachers' role in stimulating students' inquiry habit of mind in primary schools. **Teaching and Teacher Education**, v. 86, p. 1-12, 2019.

VASCONCELOS, Flávia Cristina; ARROIO, Agnaldo. Considerações sobre as sequências didáticas com a temática ‘alimentos’ desenvolvidas em um curso de formação continuada para professores de Química. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, p. 5125-5130, 2017.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de Coleta de Dados no Campo**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

VILLANI, Alberto; BAROLLI, Elizabeth; ARRUDA, Sergio Mello; FRANZONI, Maria; VALADARES, Juarez; GURIDI, Verônica; FERREIRA, Doralice. Contribuições da psicanálise para uma metodologia de pesquisa em educação em ciências. *In*: SANTOS, Flavia Maria Teixeira; GRECA, Ileana María (org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. 1ed. Ijuí: Unijuí. 2006. v.1. p. 323-390.

VIDRIK, Elisandra Chastel Francischini. **Experiment@: guia de experimentos com abordagem investigativa para o ensino de Química**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais, com área de concentração Ensino de Química) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

VOSGERAU, Dilmeire Sant’Anna Ramos; ROMANOWSKI, Joana Paulin. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/Luciane/Downloads/2317-3811-1-SM.pdf. Acesso em: 01 abr. 2020.

WHITE, Garry; RUSSELL, Tom; GUNSTONE, Richad Francis. Curriculum change. *In*: WALLACE, John; LOUDEN, William (ed.). **Dilemmas of science teaching. Perspectives on problems of practice**. London: Routledge Falmer, 2002, p. 231-244.

ZABALZA, Miguel. **Diários de Aula: Um instrumento**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZOLLER, Uri. Algorithmic, LOCS and HOCS (chemistry) exam questions: Performance and attitudes of college students. **International Journal of Science Education**, v. 24, n. 2, p. 185-203, 2002.

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

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigativas para as aulas de Ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa**. Curitiba: Appris, 2016.

Apêndices

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____ portador do RG _____, aceito participar da pesquisa: Indicadores de modificação do modelo didático pessoal de professores de Ciências da Natureza submetidos a uma formação continuada com base no ensino por investigação, na qual são autoras desta as professoras: Elisandra Chastel Francischini Vidrik e Silvia Regina Quizadas Aro Zuliani.

Os objetivos desta pesquisa serão: desenvolver um curso de formação continuada fundamentada nos pressupostos sobre o ensino por investigação, com a perspectiva de, posteriormente, observar e analisar se ocorreu mudança no modelo didático pessoal de professores de Ciências da Natureza, no tocante, a elaborar atividades experimentais investigativas desenvolvidas por eles e aprendidas durante o curso.

Considerando que todas as dúvidas foram esclarecidas, a proposta e os procedimentos envolvidos no estudo foram apresentados, solicito o seu consentimento, expressando seu interesse e autorização.

Os instrumentos de pesquisa constam de questionários, diários de aula, entrevistas registradas por áudio e vídeo, observação, no qual os dados disponibilizados não serão repassados a terceiros, bem como, caso sejam utilizados na tese, os nomes reais serão mantidos em absoluto anonimato.

Salienta-se que a sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração financeira. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.

Fui informado de que a pesquisa será desenvolvida a partir das respostas apresentadas nos questionários, diários de aula, entrevistas registradas por áudio e vídeo, observação, e que os resultados serão submetidos a comissões científicas em eventos científicos e a submissão de artigos da área de Ensino de Química.

Sei que posso parar de contribuir para esta pesquisa, a qualquer momento sem nenhum prejuízo para a minha pessoa.

Assim, declaro o meu consentimento livre e esclarecido como sujeito desta pesquisa.

Participante da pesquisa: _____

Qualquer dúvida sobre esta pesquisa você poderá entrar em contato com os:

Pesquisadores:

Profa. Ms. Elisandra Chastel Francischini Vidrik

Tel (65) 98412-8029

Profa. Dra Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani (orientadora).

Tel (14) 31036081

Apêndice B – Questionário

DADOS PESSOAIS					
1)	Nome				
	Endereço				
	CEP				
	Fone				
	Email				
	Idade				
FORMAÇÃO PROFISSIONAL					
2)	CURSO SUPERIOR:				
	INSTITUIÇÃO:				
	ANO DE CONCLUSÃO DO CURSO:				
3) Atualmente você leciona a disciplina de Química? Ou já lecionou?					
4) Que motivos o levaram a se inscrever no presente curso?					
ATUAÇÃO PROFISSIONAL					
5) Cite abaixo a(s) escola(s) em que leciona:					
A) ESCOLA EM QUE LECIONA					
Nome da escola		Cidade		Disciplina	
Série		Carga Horária		Período	
Tipo da escola: <input type="checkbox"/> Particular <input type="checkbox"/> Pública					
B) ESCOLA EM QUE LECIONA					
Nome da escola		Cidade		Disciplina	
Série		Carga Horária		Período	
Tipo da escola: <input type="checkbox"/> Particular <input type="checkbox"/> Pública					
C) ESCOLA EM QUE LECIONA					
Nome da escola		Cidade		Disciplina	
Série		Carga Horária		Período	
Tipo da escola: <input type="checkbox"/> Particular <input type="checkbox"/> Pública					
PRÁTICA PEDAGÓGICA					
6) Você trabalha com experimentação em suas aulas?					
7) Você já trabalhou com ensino por investigação, se não, como você imagina que deva ser e se sim como você costuma trabalhar (etapas utilizadas) com esta perspectiva de ensino?					
8) Que dificuldades você encontra para trabalhar com seus alunos na perspectiva do ensino por investigação? Tal dificuldade esta relacionada ao contexto escolar, a organização das escolas ou aos recursos e materiais?					
FORMAÇÃO CONTINUADA					

9) Que características podem ter um curso que resulte realmente atrativo e útil para a equipe de professores, e que seja válido para contribuir significativamente com o fazer pedagógico do professor?

10) Em relação a elaboração de AEI's, quais conteúdos você gostaria que fossem abordados em nosso próximo encontro?

Apêndice C – Entrevista



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Bauru



Roteiro para realização de entrevista

Identificação do trabalho		
Título		Indicadores de Modificação do Modelo Didático Pessoal de Professores de Química submetidos a uma formação reflexiva com base no ensino por investigação
Tipo de pesquisa		Qualitativa
Vínculos	Ppg	UNESP-Universidade Estadual Paulista "Júlio José de Mesquita" / Campus de Bauru
	Nível	
Autor		Elisandra Chastel Francischini VidriK
Orientadora		Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani
Identificação da Entrevista		
Entrevistador		Elisandra Chastel Francischini Vidrik
Entrevistado	Nome	
Instituição	Nome	
Local da entrevista		
Equipamento utilizado		
Dia/data da semana		
Início/Término		
Cidade		
Orientação para contato inicial		
Ações	Orientações	
Apresentação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Meu nome é Elisandra Chastel Francischini VidriK e esta entrevista faz parte de uma pesquisa de doutorado que está vinculado à Unesp de Bauru. ✓ Gostaria de saber sobre alguns pontos referentes ao seu fazer pedagógico ocorrido depois de participar do curso de formação continuada com vertente no ensino por investigação 	
Considerações Gerais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Essa entrevista será gravada e apenas eu, minha orientadora e você terão acesso à gravação. ✓ Todas as informações coletadas são sigilosas. ✓ No trabalho final utilizarei nomes fictícios e alguns dados dos diários de aula, questionário e entrevistas. 	
Valorização da participação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seu depoimento é muito importante para a compreensão de como foi o processo de introdução do ensino por investigação e a execução das AEIs em suas aulas. 	
Entrevista		
Bloco	Questão	Enunciado
Reflexão sobre a	Q.1	O que significa a expressão "refletir sobre a própria prática" para você?

própria prática		
Modificações na própria prática	Q.2	O conhecimento sobre a abordagem didática que versa pelo ensino por investigação te fez procurar adequar modificações na sua própria prática?
Diários de aula	Q.3	Quais as contribuições para a sua formação podem ser relacionadas à necessidade de escrever no diário de aula?
	Q.4	Que sentimentos a necessidade de escrever despertou em você? Justifique.
	Q.5	De que forma os registros no diário de aula te ajudaram a refletir sobre sua prática pedagógica?
Avaliação do curso	Q.6	Seus apontamentos são essenciais para a realização desta pesquisa. Então, avalie criticamente as propostas apresentadas no curso apontando pontos positivos e negativos. Justifique seus apontamentos.
Sugestões para próximos cursos	Q.7	Faça outros apontamentos ou sugestões que possam ajudar a repensar as atividades caso sejam futuramente desenvolvidas com outros professores (se eu fosse refazer esse processo com outro grupo de professores, o que você me sugeriria: manter, trocar, excluir ou aprofundar).
Planejamento/ensino por investigação	Q.8	E o seu planejamento, você conseguiu organizá-lo e executá-lo, de acordo com os 5 passos, contemplados no ensino por investigação?
Aplicação da AEI na escola	Q.9	Você avalia a aplicação da AEI na sua escola como positiva ou negativa? Justifique.
	Q.10	Quais foram os desafios e limitações (tempo; recursos humanos e materiais; preparação da AEI)?
	Q.11	Você realizaria uma nova AEI? justifique.
	Q.12	De que forma a aplicação de uma AEI contribuiu para o processo de aprendizagem dos alunos?
	Q.13	Você percebeu relações entre aluno-aluno ou aluno-professor que foram estabelecidas durante a execução da AEI? Justifique suas indicações.

Apêndice D – Excertos e Unidade de Significado da Análise Ideográfica

3R.1 Possível modificação no Modelo Didático Pessoal

2R.1 Prática pedagógica Reflexiva

1R.	Título	US	Excerto	Descrição da US
1R.1	Reflexão sobre a própria prática	H6V1	[...] acho que é muito importante, assim, foi de conseguir trazer apontamentos direto para a sala de aula. Que todos os cursos que a gente faz costuma ser muito mais, “reflita em sua prática”. Mas é isso. Nóvoa fala isso. Schön fala isso. A gente tem que refletir, mas como eu reflito sobre isso agindo. E essa foi a inovação do curso para mim.	Destaca a importância de o curso ter trazido apontamentos a serem usados direto na sala de aula com a perspectiva de refletir sobre a prática e agir em relação a isso.
		Q1V1	[...] reflexão de minha prática é pensar no que eu estou fazendo de certo e errado e tentar minimizar os meus erros.	Destaca que refletir sobre a prática é pensar no que está fazendo e tentar minimizar os erros.
		Q1V2	[...] muitas vezes, não às vezes, eu entendo que a minha prática está correta, mas aí quando a gente vai ver o resultado, a gente não consegue atingir o que a gente espera.	Destaca que entende que a prática está correta, mas não consegue alcançar o resultado esperado.
		N1V1	Refletir é pesquisar sobre melhores formas de trabalhar o conteúdo e de trazer para os alunos o processo de aprendizado.	Destaca a importância de usar outras formas de ensino para oportunizar aprendizagem.
		N1V2	[...] identificar quais são as dificuldades e quais seriam as melhores, os melhores recursos para sanar essas dificuldades.	Destaca que é preciso identificar as dificuldades e os recursos que poderiam ser usados para saná-las.
		P1V1	Refletir sobre a minha própria prática é quando eu paro para analisar o que eu tenho desenvolvido e o alcance daquilo que eu tenho feito.	Destaca que refletir sobre a prática é analisar o que tem feito e o que tem alcançado.
		P1V2	[...] assim, eu gosto de refletir, por exemplo, no final de um conteúdo que eu ministrei, verificar se os alunos tiveram alcance esperado, se eles alcançaram os objetivos.	Destaca que gosta de refletir no final de um conteúdo e verificar se os alunos alcançaram os objetivos esperados.
		P1V3	[...], não somente a avaliação dele, mas a avaliação do professor também, se ele alcançou aquilo que estava proposto desde o início do conteúdo.	Enfatiza a importância da avaliação do aluno e do professor.
		P1V4	[...] refletir a prática é você reavaliar aquilo que você fez, o que deu certo, que não deu certo né? E o que não deu certo, como poder melhorar.	Destaca que refletir sobre a prática é reavaliar o que deu certo ou errado e como melhorar.
		P7V2	[...] nós íamos e voltávamos trocando ideia, (...) como foi assim, um diferencial para nossa metodologia, na nossa prática.	Destaca que um grupo de professores ⁶⁶ iam e voltavam do curso trocando ideias sobre o que tinham visto no curso.
R1V1	Significa que eu tenho o feedback do que eu estou fazendo que, às vezes, eu posso ter a sensação ou é impressão de que eu	Salienta que refletir sobre a própria prática é ter o feedback do que está fazendo, porque, as		

⁶⁶ Cabe ressaltar que estes professores eram residentes de uma cidade a 134 quilômetros de Cuiabá.

			estou fazendo bem feito e não estou conseguindo atingir o objetivo que é o ensino-aprendizagem dos estudantes.	vezes, tem a sensação que está fazendo bem feito, mas não consegue alcançar a aprendizagem do aluno.
		X1V1	Eu acho que é uma auto avaliação, você terminar sua aula e perceber o que deu certo e o que não deu certo.	Destaca que refletir sobre a própria prática é se auto avaliar.
		X1V2	[...] eu acho que refletir é pensar sobre o que eu estou fazendo que tá dando certo, que tá indo ao encontro com meu objetivo.	Destaca que refletir é pensar sobre o que está fazendo que está dando certo e que está indo ao encontro do objetivo proposto.
		X1V3	[...] você vai melhorando sua prática para cumprir com seus objetivos educacionais, assim, de conteúdos e também de relação com o aluno, etc.	Destaca que com o passar do tempo, vai melhorando a prática para cumprir com os objetivos educacionais e ter uma melhor relação professor-aluno.
1R.2	Relação teoria e prática	H1V1	[...] buscar na teoria uma luz do que faço, no dia a dia assim, porque, às vezes, a gente pensa que teoria e prática é algo que não anda junto, porque na faculdade tá muito separado.	Destaca que busca na teoria uma luz do que faz, porque, às vezes, pensa que teoria e prática não anda junto.
		H1V2	[...] acho que é um esforço que a gente tem que fazer diário assim, de sempre buscar na teoria o porquê da minha prática, porque que eu ajo assim na sala de aula tem que ter uma fundamentação teórica.	Destaca que é a reflexão da prática precisa se pautar em fundamentação teórica para possibilitar um entendimento do porquê da prática.
		H2V1	[...] eu comecei a pensar no papel dos experimentos, assim, na sala de aula, as vezes, porque como a gente se apega muito ao livro didático porque é algo que já tá muito mais resumido e sintetizado ali para você, você acaba esquecendo um pouco da prática.	Destaca que se apega ao livro didático por estar mais resumido e acaba se esquecendo da prática.
		X6V1	[...] eu lembro que quando eu me inscrevi no curso tinha um questionário, e eu lembro que eu até escrevi nesse questionário que os cursos realizados de Formação sempre eram muito teóricos e pouco práticos, então a gente ficava na teoria, teoria, teoria e não tinha muito a efetivação na prática, e o professor não tem esse tempo de transpor a teoria para prática.	Destaca que os professores não tem tempo de transpor a teoria para a prática.
		X6V2	[...] eu acho que cabia ao pesquisador já trazer essa prática, entende, porque quando você lê as teorias, são teorias, (...), por exemplo, você lê Paulo Freire, uma teoria linda, (...) mas você não consegue entender.	Destaca que cabe ao pesquisador trazer a prática para os professores, porque quando você lê as teorias, não é possível entender.
		X6V3	[...] parece que eu estou pedindo uma receita de bolo, mas é exatamente isso que eu estou pedindo, porque, a gente não tem tempo, assim pelo menos eu acho que a minha maior reclamação da educação é não ter tempo para fazer as ideias legais, eu tenho que correr contra o tempo, eu me sinto sempre muito angustiada, buscando e tentando pensar em como botar para a	Destaca que precisa de uma receita de bolo para fazer trabalhar com aulas diferenciadas, porque não tem tempo para pensar em ideias diferenciadas e colocá-las em prática e se sente muito angustiada por isso.

			prática.	
		X6V4	[...] o curso deu as ferramentas práticas, tinha a teoria, que aí agora, se eu me interessar eu vou ler a teoria e aí eu vou ter esse embasamento né? (...) e não acho que a teoria deva ser dispensada.	Salienta que o curso deu as ferramentas práticas para seguir trabalhando em sala de aula, além disso, salienta que a teoria não pode ser dispensada.
		X6V7	[...] eu acho que seria interessante se você pudesse ter um espaço na sala do educador, entendeu? Porque eu acho que a sala do educador tá muito distante da prática. Então, acho que é por isso que eu gostei do seu curso, entendeu? Eu acho que o que aconteceu no seu curso deveria ser o que acontece na sala do educador, entende? Deveria se ter essa prática, ter esse momento para refletir e ter a teoria entende?	Destaca que os cursos oferecidos pelo Cefapro estão muito distantes da prática.
		X6V8	[...] não acho que a teoria deva ser dispensada, tanto é que eu falo que precisa se ter essa prática de escrever, de reflexão que a teoria traz, mas eu acho que para a utilização, mesmo, em sala, que vai de fato ajudar o professor efetivamente é a prática, entendeu?	Destaca a importância da teoria e enfatiza que o que ajuda de fato o professor e o fazer na prática.

2R.2 Modificações na prática pedagógica

1R.	Título	US	Excerto	Descrição da US
1R.3	Ensino por meio de problematização	H3V2	[...] a gente com a investigação tem que levantar várias perguntas e vai muito de cada sala, porque não sabe se a sala vai te dar aquela resposta.	Destaca que com a investigação, se levanta várias perguntas, mas depende do ritmo de cada sala.
		H3V3	[...] é porque aquilo ali foi o momento que eu preciso parar e visualizar que ela inicia e que eu posso voltar nela ou eu posso ir mais do que ela e eu não tinha essa preocupação.	Reconhece que não fazia levantamento de perguntas, com o passar do tempo percebeu que pode voltar na pergunta inicial ou ir mais além, dependendo das respostas dos alunos.
		H8V4	[...] eu me lembro de uma forma que eu não tinha calculado, de como poderia testar a hipótese, mas na hora veio a ideia, porque o aluno falou assim para mim: “Ah! Então, a corrente” então, era o conceito de corrente elétrica, eu falei assim: “então tem algo que vai andando aqui?” porque eles falavam “algo, algo, algo” e eu perguntei: “mas o que que tá andando aqui? o que é que tá?”	Salienta que através da resposta do aluno, outras perguntas foram sendo elaboradas.
		H8V5	Daí eu mostrei para eles o sal e perguntei “o que tem de ligação Química no sal? O que tem? Será que é de que?” e daí quando eles perceberam que era uma ligação iônica, eles perceberam que tinha a ver com o sal, aí eu falei: “então, vamos testar com o sal e sem o sal”, certo? Mas daí quando eu testei sem o sal, eles perguntaram:	Destaca que a partir das perguntas do professor, os alunos passaram a participar mais, propiciando a introdução de outras informações sobre a água e a relação com a corrente elétrica.

			“Uai, mas a água não conduz eletricidade?” Aí eu discuti sobre a quantidade de sal que tem na água, que se a água for uma água que tem muito sal, vai ter eletricidade ali.	
		Q2V2	[...] nesse momento, eu consigo trazer o problema para eles, e eles trabalham junto comigo nisso.	Destaca que passou a introduzir um problema a ser estudado em suas aulas e os alunos trabalham junto com o professor.
		N2V1	[...] eu observei que eu poderia utilizar muito mais questionamentos, que eu poderia colocar os alunos à frente, cada vez mais à frente da disciplina utilizando os conhecimentos deles do dia a dia.	Enfatiza que através do curso, percebeu que poderia fazer mais questionamentos, colocando os alunos à frente da disciplina, utilizando conhecimento deles do dia a dia.
		P2V4	[...] eu usei a prática do experimento investigativo, (...) sempre questionando eles, (...), e o aluno perguntou “mas professora e se fizer dessa maneira?” e eu acrescentei: “O que vocês acham que aconteceria?” eu sabia o que ia acontecer, mas como ele me trouxe a pergunta, eu devolvi a pergunta para ele.	Destaca que utilizou um experimento investigativo e quando os alunos faziam perguntas, tentava voltar as perguntas para eles.
		R2V1	[...] em vez de eu ficar fazendo n perguntas, não, eu penso na pergunta principal que eu quero que é o objetivo da minha aula do dia, e para que ao final da análise possam ter a resposta dessa pergunta.	Destaca que não faz perguntas, se baseia em procurar a resposta da pergunta principal.
		X8V3	[...] as perguntas, eu fiz só aquela, fiz aquela e daquelas surgiram várias outras, para cada sala surgiram perguntas diferentes.	Salienta que trabalhou com a questão problema e a partir dela foram surgindo várias outras perguntas.
		X8V4	[...] a comunicação dos resultados foi depois, (...) eu pedi para eles trazerem de casa (...) um exemplo de transformação, de fenômeno químico, e aí na outra aula, eles trouxeram, eu coloquei no quadro (...) leite azedando “é ou não é?” “é sim!” “Porque que é?” Porque muda de cor, porque forma uma outra coisa, que deixa de ser leite.	Destaca que para comunicação de resultados foi solicitado que os alunos trouxessem exemplos de casa sobre fenômeno químico e enfatiza o uso de perguntas para trabalhar com tal fenômeno.
		X9V3	[...] e não era porque eu estava no centro da roda, eu estava conduzindo só, eles estavam respondendo entre eles mesmo, entendeu?	Destaca que estava no centro de uma roda, conduzindo a aula e os alunos estavam respondendo entre eles.
1R.4	Utilização da investigação na escola	H8V3	[...] eu tentei usar todos os procedimentos, de levantar o problema, de motivá-los no problema, de trazer hipótese, de tentar buscar hipóteses deles, de testar a hipótese.	Destaca que tentou usar todos os procedimentos como levantamento do problema, busca de hipóteses.
		H10V2	[...] eu botei na minha cabeça que eu acho que é essa a proposta mesmo. Né? Eu prefiro que o aluno demore mais no conteúdo e aprenda aquele conteúdo do que passar o meu conteúdo sem ele conseguir aprender.	Destaca a importância da aprendizagem em relação ao conteúdo.

		Q2V1	Mudou para mim, uma postura na minha prática, uma postura na minha prática pedagógica, assim, nas minhas atividades, nas minhas questões, refletir o quanto eu posso fazer, poder investigar e ver até onde ele consegue investigar.	Reconhece mudanças em sua postura, em sua prática pedagógica como a introdução de atividades com perfil investigativo.
		R6V2	[...] todos os experimentos que eu estou fazendo agora, tanto eu quanto o professor de Química, a gente senta e conversa. Ah! Nesse experimento, o que tem a ver com a Química, o que tem a ver com a Física e a gente troca ideia, e aí quando eu vou para sala aplicar o experimento, eu falo não só da Física, como eu falo um pouco da Química também, do pouco de ideia que eu troquei com ele, a gente não estava tendo isso, eu fazia de Física, ficava ali na Física e tudo mais, né? Ele fazia da Química e era a parte dele. Mas hoje, hoje eu consigo. Esse curso fez isso comigo, né? Consegui enxergar não só a Física no experimento, né?	Destaca que passou a sentar e conversar com o professor de Química sobre os planejamentos dos próximos experimentos, com o objetivo de identificar até que ponto as disciplinas de Química e Física poderiam ser contempladas em um único experimento.
		R6V5	[...] eu percebi que a partir desses momentos que eu modifiquei a prática experimental, levando para esse momento de aprendizagem por investigação.	Destaca que fez modificações em sua prática experimental, utilizando momentos de aprendizagem por investigação.
		Q11V1	[...] vou fazer uma nova agora. Já fiz essa, esse experimento antes, mas agora eu vou dar um enfoque diferente com os alunos, (...), a da palha de aço, (...) vamos ver como é que vai funcionar, se na água enferruja mais rápido do que na Qboa e vou ver outro material. Aí já trabalha também a questão da velocidade da reação, reações químicas, as evidências, os tipos de materiais, identificar se é só no metal que oxida.	Reconhece a importância de se continuar fazendo atividades diferenciadas, abordando outros enfoques.
		N8V3	[...] para o ano que vem eu vou trabalhar isso desde o começo, despertar neles esse senso de busca de ser realmente protagonista, de não esperar tudo pronto, de não esperar uma receita pronta.	Destaca que pretende trabalhar a proposta desde o início do próximo ano, com a perspectiva de despertar nos alunos a busca de ser realmente protagonista.
		N11V1	[...] inclusive depois da formação, ainda teve algumas aulas que dava para aplicar e eu apliquei, e agora a gente vai entrar em semana de prova e depois apresentação de trabalho, projetos, mas sim, faz parte agora do contexto de aula mesmo.	Destaca que quando teve oportunidade de aplicar as AEIs, as aplicou e pretende fazer com que isso faça parte do contexto da aula.
		P11V1	[...] eu pretendo fazer novas né? É claro que sim, o desenvolvimento de uma AEI, ela requer tempo né? Então, se não dá para você fazer uma AEI toda semana né? Mas assim, dentro de cada novo conteúdo que eu puder trabalhar,	Salienta que pretende fazer novas AEIs.

			(...) estou escrevendo meu planejamento, eu já me pego naquela preocupação, qual vai ser a atividade investigativa experimental que dá para eu trabalhar nesse conteúdo, é uma coisa assim que já me dominou.	
		X11V4	[...] eu tenho interesse sim em fazer, eu tive muitas respostas boas, assim, eu não imaginava que eu teria certas respostas.	Destaca que tem interesse em continuar trabalhando com AEs, porque os alunos deram muitas respostas boas que a participante não imaginava.
1R.5	Importância da interação professor e aluno	Q13V1	Teve mais interação entre aluno e professor, não entre aluno e aluno, porque se eu fizesse em grupo separado, teria interação entre eles né. Mas como eu fiz demonstração ocorreu mais interação entre eu e o aluno.	Destaca a maior interação professor-aluno, porque optou por fazer demonstração perguntando e tentando fazer com que os alunos buscassem a resposta.
		N12V1	[...], então a primeira coisa que foi interessante é que eu consegui mais rápido ganhar o silêncio deles, porque eles tinham que pensar, porque eles tinham que conversar entre si, eles não podiam usar celular, eles não podiam fingir ali, (...) que se não eles não responderiam os questionamentos que eu estava fazendo.	Destaca que os alunos ficaram em silêncio mais rápido, buscando a resposta para responder aos questionamentos solicitados.
		N13V2	[...] e da relação aluno e professor também porque eu tinha que me reportar, de repente, tirar dúvida de alguma coisa para ajudar eles nesse processo de raciocínio.	Destaca que o papel do professor é necessário, no tocante a tirar dúvidas e a ajudar os alunos no processo de raciocínio.
		P2V7	[...] a turma tá toda envolvida, eles, então assim sabe, eles querem sentar todos na frente, na primeira fila e eles ficam questionando e eles sabem que eu vou questionar eles, que eu vou devolver a pergunta para eles.	Destaca que os alunos começaram a se interessar mais pela aula quando a professora envolveu-os com questionamentos.
		P13V3	[...] eu percebi essa parceria depois das atividades tanto entre eles, como comigo também.	Destaca que depois da atividade percebeu uma maior parceria (inter-relação) entre aluno-aluno e aluno-professor.
		R6V4	[...] antes, direcionava para outras questões e eu ia e só enveredava naquelas e se esquecia da principal. Hoje, o que eu estou conseguindo fazer é se ele aponta para outra direção, eu levo o experimento para aquela direção para tentar responder a pergunta dele e aí eu trago ele de volta, aqui para pergunta principal.	Destaca que antes trabalhava outras questões e se esquecia da principal. Hoje, quando está trabalhando com experimentação, se o aluno pergunta algo, ele busca responder e logo volta para a questão principal, que é o objetivo do experimento.
		X11V2	[...] teve um aluno (...) que tinha muito problema em todas as disciplinas, (...) e aí nessa aula, ele estava lá perguntando, ele deu uma resposta, (...) e eu disse: “fala de novo, fala tá certo, fala!” aí, ele	Destaca que teve um aluno que tinha problemas em todas as disciplinas, mas nessa aula ele participou e se sentiu incluído.

			respondeu e eu disse: “Exatamente isso” ele ficou todo assim, e depois, ele respondeu a aula toda.	
		X13V1	[...] eu estava sempre no meio né? Um respondia, daí o outro respondia, mas eu sempre coordenava.	Destaca que houve muita interação entre os alunos e o professor que atuava como mediador.
		X13V3	[...] então teve, mas teve muito entre eu e eles, em algumas salas entre eles, um respondia e o outro respondia, mas eu acho que ainda falta mais interação entre aluno e aluno .	Ressalta que houve interação entre professor e aluno, mas ainda falta ter mais interação entre aluno e aluno.
1R.6	Professor motivado	H4V1	Um sentimento, assim, eu acho que é um pouco de alegria porque eu não consegui ainda tentar desenvolver nenhum trabalho que os alunos tivessem o contato com a produção do conhecimento da ciência da natureza. Nada que eu tinha feito até então, consegui fazer com que eles entendessem o que é fazer ciência, que precisa de hipóteses, precisa de um problema inicial, precisa testar esse problema, , (...) até então não tinha conseguido fazer, então foi alegria por isso.	Reconhece que antes ainda não tinha conseguido fazer com que os alunos tivessem contato com a produção do conhecimento da Ciência ou que entendessem o que é fazer Ciência, com introdução de problemas, de hipóteses, entre outros.
		N4V2	[...] uma satisfação pessoal de anotar resultado, de ver caderno, de ver o que eles apresentaram, então é uma forma, realmente, da gente ter ali gravado, o que deu certo.	Salienta que o fato de escrever contribui com uma satisfação pessoal, de anotar resultado, ver que os alunos apresentaram e ter gravado o que deu certo.
		N5V2	Utilizar essa metodologia não me trouxe trabalho, na verdade foi só um acréscimo.	Destaca que o uso da metodologia apresentada no curso não trouxe trabalho, foi um acréscimo.
		N10V2	[...] é, mas eu tenho minha autocrítica, acho que é porque realmente faltou eu ler sobre o assunto, estudar. E a formação, me despertou para isso, para estudar.	Apresenta uma autocrítica que para entender a abordagem didática apresentada no curso precisava estudar mais sobre o assunto.
		X11V5	[...] eu vou fazer mais vezes, eu vou ler mais.	Destaca que vai fazer outras AElS e que vai ler mais a respeito.
1R.7	Oportunidade de aprendizado para o professor	Q2V3	[...] enquanto eu professor, essa mudança de postura para mim ainda tá sendo uma coisa assim transitória, eu ainda estou aprendendo como faz isso.	Acrescenta que está aprendendo a lidar com outra abordagem de ensino e que a mudança de postura é transitória.
		Q7V2	[...] muitas das coisas que eu queria fazer e não fazia é porque, às vezes, eu não tinha orientação e não conseguia fazer.	Destaca que não fazia aulas diferenciadas porque não tinha orientação de como proceder.
		R6V1	[...] Eu senti falta de experimentos de Física né? Mas tem alguns experimentos de Química que a gente fez lá que eu conseguia relacionar um pouco com a Física e poderia levar para Física (...) momentos aqui na escola com o professor de Química,	Destaca que não conseguia perceber relações da Física nos experimentos de Química e o curso lhe possibilitou essa percepção.

			eu não conseguia enxergar, o que determinados experimentos que ele fazia, a Física nele, e lá eu conseguia. Eu consegui fazer essa leitura e isso me facilitou bastante.	
		N2V2	[...] então, foi uma oportunidade para mim de aprendizado, de experimentar também essa metodologia em sala e o resultado foi muito bom, ainda está sendo muito bom.	Destaca que foi uma oportunidade de aprendizado o fato de experimentar a metodologia estudada no curso em sala de aula, pois o resultado foi e está sendo muito bom.
		H10V3	[...] eu percebi que nos primeiros dias, se você toma isso como prática, nos próximos fica mais fácil né?, fica mais fácil de você conseguir e o aluno já começa a pegar a dinâmica da proposta. Então com isso a gente já consegue desenvolver mais.	Reconhece que se o professor toma essa abordagem como prática, os alunos vão se acostumando com a dinâmica da proposta e o professor consegue desenvolver mais (trabalhar com outras AEI).
		H10V4	[...] confronto na minha cabeça, das duas propostas, e eu fiquei pensando como trabalhar com os dois (...), eu vim com sangue nos olhos do mestrado, aí esse ano, eu já dei oportunidade para tudo né? O ensino por investigação, já comecei a desenvolver também com o pessoal. Então, na minha cabeça já deu uma fenda, assim para tentar mais essas teorias. Já estava mais aceitando, até para saber melhor as limitações delas em sala de aula.	Salienta que passou a aceitar mais outras metodologias ou abordagens de ensino ⁶⁷ , até mesmo para saber mais sobre as limitações delas ao serem utilizadas em sala de aula.
		P2V5	[...] esse método de investigação que eu percebi o quanto eles estavam sendo mutilados porque eu estava dando a resposta, não dava oportunidade de eles pesquisarem e eles criaram a resposta deles.	Enfatiza que com a investigação passou a dar mais oportunidade para os alunos pesquisarem e criarem suas respostas.
		P2V9	[...] eu aprendi muito usando na prática. Eu percebi que realmente é muito relevante, faz a diferença na construção do conhecimento deles.	Destaca que o ensino por investigação é relevante, que contribui para a construção do conhecimento dos alunos.
		X11V1	[...] eu percebi que com essa aula (...) se você deixa esse tempo, começa a vir respostas, e aí, quando eles se sentem seguros para responder vem mais resposta entendeu.	Destaca que ao deixar um tempo a mais para o aluno pensar, as respostas começam a vir e quando eles se sentem mais seguros para responder, eles dão mais respostas.
1R.8	Necessidade de romper com a perspectiva tradicional	Q12V2	[...] eles gostaram, porque não foi aquela coisa de ficar toda hora escrevendo, não foi aquela coisa tradicional, de toda aula.	Reconhece que os alunos gostaram e participaram da aula, porque não foi uma aula tradicional, na qual o aluno fica toda hora escrevendo.
		N13V4	[...] porque não era uma aula comum. Eles tinham a oportunidade de falar o	Destaca que como não era uma aula comum e até os alunos que pouco

⁶⁷ O participante H estuda e pesquisa sobre V sobre Pedagogia Histórico Crítica – PHC.

			que pensavam, como achavam e, às vezes, aquele que nem participava muito, sentiu a necessidade de dar a própria opinião.	participavam passaram a sentir a necessidade de dar a própria opinião.
		P2V8	[...] objetivo de você criar o seu conhecimento e quando a gente tira as nossas dúvidas e constrói as nossas respostas, a gente aprende mais rápido, vocês aprendem mais do que só eu ler e explicar.	Destaca que quando os alunos tiram suas dúvidas e constroem suas respostas, eles aprendem mais do que só o professor ler e explicar.
		P4V2	[...] eu já tinha feito um planejamento, já, e depois que eu fui pela primeira vez no curso, eu voltei e refiz (...), eu li aquilo que eu tinha escrito e falei: “Ah! Essa ideia pode ser melhorada” e aí eu melhorei esse planejamento.	Destaca que depois de participar do curso, pela primeira vez, sentiu a necessidade de refazer e melhorar seu planejamento de aula.
		P12V2	[...] então é diferente de uma coisa que ele só copiou o conceito de uma reação (...) realmente faz parte na hora de criar o conhecimento.	Destaca que a utilização da AEI favorece a construção do conhecimento e é diferente de quando o aluno só copia uma reação.
		R12V1	[...] Através de questionamentos que surgem né, eles vão questionando, eles vão querendo saber e tudo mais, e isso daí, eu acho que eles aprendem muito mais do que você vai ficar na lousa, só escrevendo.	Destaca que através do questionamento que o professor faz, os alunos também vão questionando, o que contribui para o processo de aprendizagem, muito mais do que ficar só na lousa.
		R13V3	[...] no início era tudo fileirinha, eu ia lá na frente explicava o experimento, (...), hoje não, hoje só tem a mesa que vai ficar os materiais e eles todos ao redor e a gente discutindo o que põe, o que não põe, como que é, como que não é.	Destaca que no início explicava o experimento com os alunos sentados em filas e, hoje, mudou a dinâmica. Organiza-se uma mesa com os materiais e os alunos sentam ao redor, discutindo e participando do experimento.
		X12V2	[...] eles estavam ansiosos para falar e (...) quando (...) um colega fala, e aí, esse colega falou certo, fala da linguagem dele, no jeito dele, (...) internaliza melhor porque não é o professor falando.	Salienta que os alunos estavam ansiosos para falar e quando um fala, na linguagem dele e está certo, a aprendizagem internaliza melhor do que quando o professor fala.
		X12V4	[...] convoca eles à atividade, entendeu?, tira desse lugar de só receber, receber, receber.	Salienta que a AEI convoca os alunos para a atividade, tirando-os do lugar de simples receptor.

2R.3 Acesso à proposta de formação

1R.	Título	US	Excerto	Descrição da US
1R.9	Recomendações positivas à proposta de Formação	N6V1	[...] eu acho que essa formação poderia ter sido em todas as escolas, apresentar esse método, (...) isso foi tão importante para mim, (...) que eu acho que deveria acontecer em todas as escolas.	Destaca que o curso deveria ter sido estendido para todas as escolas.
		P7V3	[...] outras pessoas também precisam ter esse curso. Sabe, esse chamado, para trazer um ensino mais investigativo (...). Vamos abordar o nosso conteúdo de maneira mais	Salienta que outros professores também precisariam ter acesso ao curso para trazer um ensino mais investigativo, com a ideia de não só ler, explicar e

			crítica, não só ler e explicar, e eles vão sentar lá e responder o questionário deles.	responder questionários.
		X6V6	[...] talvez seria uma coisa interessante do Cefapro trazer esse curso para a sala do educador, trazer esse curso para a sala dos professores de Ensino Médio, porque a Física Química e Biologia, dá para usar né, na verdade dá para usar em todas as disciplinas né?,mas talvez mais na área científica por conta dos experimentos. Mas eu acho que na história também dá, na geografia dá porque tem coisas né?	Salienta que o Cefapro poderia trazer o curso oferecido para outros professores da rede através da Sala do Educador.
1R.10	Estenderam o que aprenderam no curso para outros professores	P6V2	[...] quando eu vi lá, seu circuito elétrico, naquele pedaço de madeira, com os fios que eu consigo fazer, que eu consigo pedir para meu marido me ajudar a fazer e que dá para usar em sala de aula, e outra coisa muito bacana é que cada grupo tinha o material para desenvolver e eu falei: “Gente é maravilhoso”. Eu palpei, eu peguei, foi prática mesmo. A gente fala, vou fazer atividade prática, mas o coitado fica lá no fundo, só vendo, ele não tem, ele não pode pegar, porque não sobrou para ele pegar. Então que prática que foi para ele. Quando nós fizemos com os professores que a gente comentou lá, acho que foi a primeira atividade que nós trouxemos, nós tivemos essa preocupação que cada grupo tivesse o seu próprio material. Então, nós dividimos em cinco grupos, nós trouxemos dez velas, dois para cada grupo, nós trouxemos cinco corantes, para não ficar esse negócio de empresta, entendeu? E na sala de aula, eu percebi que tem que ter isso, porque se eu gostei de chegar lá e ver tudo organizado, tudo preparado, eu ia ter o meu próprio material para fazer experiência, imagina o meu aluno de doze, treze anos que nunca teve essa prática, então foi maravilhoso e é uma coisa que eu não tinha visto nos outros cursos que eu fiz era muito assim, e a gente ficava só olhando.	Destaca que trabalharam com as AEI com os professores da escola que não haviam participado do curso, em um momento de encontro semanal, tendo a preocupação de que cada grupo tivesse seu material para fazer as atividades.
		P7V1	[...] você ainda falou sobre isso no nosso último encontro (...) existe outros métodos de você trabalhar investigação sem ser através do experimento. Então quando nós falamos sobre atividade investigativa, até os professores que nós trabalhamos com eles, questionaram “mais e em	Destaca que a proposta do curso foi estendida para professores que não participaram do curso e eles questionaram sobre como poderiam trabalhar a investigação em Português ou História, por exemplo, e a partir daí, foi apresentada a eles uma

			Português, como que eu poderia trabalhar?, e em História?”, (...) Foi aí que eu coloquei para eles “eu estou trabalhando com o oitavo ano e não é experimento” (...) eles estão investigando qual é o melhor alimento para faixa etária deles, (...), pesquisam quais são os melhores alimentos para uma pessoa que tem diabetes, “Ah! a minha mãe tem pressão alta”. Então, pode pesquisar quais são os alimentos para quem tem pressão alta. Então, uma maneira investigativa mas não foi experimental e eu coloquei isso para eles.	possibilidade de atividade investigativa e não experimental.
--	--	--	--	--

2R.4 Dificuldades/Desafios na realização das AEIs

1R.	Título	US	Excerto	Descrição da US
1R.11	Atuação de acordo com o modelo tradicionalista	H8V2	[...] então a aula, por exemplo, eu teria muita dificuldade se fosse para aplicar no conteúdo que eu não tivesse conhecimento nenhum sobre ele. Então, eu dei uma preparada neles antes.	Destaca que teria dificuldade se fosse aplicar um conteúdo que não tivesse conhecimento, então achou melhor trabalhar o conteúdo antes com os alunos.
		Q2V4	[...] porque se eu paro para analisar e ver como eu sou, eu acho que ainda sou muito mais tradicional. Ainda, para mim é um vício que a gente tem que deixar de agarrar, né?	Reconhece-se como um profissional tradicional.
		Q2V5	[...] mas às vezes, até mesmo a escola só me proporciona isso, trazer o método tradicional, porque às vezes só tem o quadro, uma caneta e papel para eu poder trabalhar, não tenho coisas a mais, e se eu tiver, eu tenho que trazer ou pedir para os alunos trazerem. Então assim, às vezes, meu refúgio para poder dar uma aula é ser mais tradicional, trazer mais conteúdo do que a prática ou a investigação.	Ressalta que trabalha com o método tradicional, porque a escola não conta com materiais necessários para trabalhar com aulas diferenciadas.
		Q6V1	[...] às vezes, eu sou meio teórico, por isso eu comprei o livro. Eu queria mais uma apostila falando do passo a passo.	Reconhece que é teórico e tem necessidade de seguir regras.
		P2V1	Eu sempre trabalhei, sempre busquei trabalhar com experiências, mas assim, naquele método, eu já trazia as respostas praticamente prontas para eles	Destaca que sempre trabalhou com práticas, porém já trazia respostas praticamente prontas.
		R13V1	[...] assim, eu não tinha essa relação com eles, a relação no início era, eu, o professor e pronto.	Salienta que não tinha relação professor-aluno, que a aula era conduzida só pelo professor e pronto.
		X5V2	[...] quando eu comecei a escrever, eu percebi que eu dava muita resposta pronta para os alunos. Então é uma coisa que eu estou tentando tirar, né?	Destaca que percebeu que dava muita resposta pronta para os alunos e é uma coisa que está tentando modificar.

1R.12	Dificuldades na compreensão do processo de investigação	H5V1	[...] porque você é um misto de achar que ele não consegue responder, que ele precisa de você (...) então você já quer correr a aula, você acha que não vai dar tempo para esperar ele responder.	Enfatiza a dificuldade de dar um tempo a mais para o aluno responder, porque considera que o aluno não sabe e sempre precisa do professor.
		H10V1	[...] é uma proposta que demanda muito tempo (...) você tem que ter paciência para ouvir o aluno, esperar o processo dele (...) para poder dar a resposta.	Reconhece que é uma proposta que requer tempo para que o aluno possa dar a resposta, saindo de sua atitude passiva para alcançar uma atitude ativa.
		X2V1	[...] Não dar respostas de imediato, (...) eu nunca tinha essa paciência de esperar o aluno pensar e responder eu já dava de cara porque eu achava que ele não estava entendendo.	Destaca que não tinha paciência de dar um tempo para o aluno pensar e responder. Já dava a resposta concluindo que o mesmo não estava entendendo.
		X2V2	[...] às vezes não é que ele não tá entendendo, eu estou percebendo e fazendo isso em todos os tipos de aula (...), eu pergunto e espero o tempo que for para o aluno me responder.	Destaca que percebeu que, às vezes, não é que o aluno não está entendendo. É o professor que não está acostumado a esperar a resposta.
		X2V3	[...] se eu ver que ele não entendeu a pergunta, eu refaço, eu pergunto: “você não entendeu o que eu perguntei?” para ver se de fato, eu tenho que me comunicar com ele para ele me responder, (...) e as vezes, não é ele, é que eu não estava dando um tempo de pensar, porque às vezes a resposta é tão óbvia, tão fácil, que ele fica “não, não é isso não”, entendeu? Tem isso, percebo isso com coisas muito simples, que eles ficam assim, com vergonha de errar.	Destaca que se perceber que o aluno não entendeu a pergunta, faz outras perguntas e tenta se comunicar com ele, pois, às vezes, não é o aluno que não está entendendo e sim o professor que não deu um tempo necessário para o aluno pensar para responder.
		X6V5	[...] eu acho que você deveria ter feito uma aula toda, uma aula com a gente, toda, com essa ferramenta, entendeu? ir explicando como fazer o tratamento, mas uma aula mesmo que a gente seria os alunos e você a professora entendeu? Aí talvez, ficaria mais claro para a gente entender como lidar com as perguntas, como conduzir mesma postura do professor, entendeu?	Salienta que a pesquisadora deveria ter feito aulas utilizando a ferramenta e explicando como fazer para que os professores participantes entendessem como lidar com as perguntas em sala de aula.
		X8V2	[...] não sei se eu não soube muito bem usar os passos que você deu. Não sei. Talvez eu tenha me perdido um pouco.	Destaca que se perdeu um pouco para entender como proceder com os 5 passos.
		Q7V1	Fazer uma simulação de aula, fazer uma simulação, os professores cursistas junto com alunos que eles não conhecem, fazer essa prática, porque igual eu falei, eu ainda preciso treinar essa coisa de devolver a pergunta para o aluno sem responder, então simular aula com alunos de verdade que a gente fez ali, foi com a	Destaca a necessidade de simular aulas com alunos para não dar respostas de imediato.

			gente, professores, então a gente sabia a dinâmica, a gente já sabe a resposta.	
		Q9V2	[...] e também um pouquinho foi meio negativo porque toda hora eu tenho que ficar perguntando: “O que você acha disso? por que você acha que isso acontece? que característica esse alimento tem? ele é ácido ou base?” assim instigar o aluno, eu tive que ficar toda hora instigando.	Enfatiza que a necessidade de fazer perguntas e instigar os alunos a perguntar é um ponto negativo.
		H8V1	[...] a gente tem uma concepção, ela não sai da gente assim na hora de aplicar, Eu acabei fazendo uma mistura ali, tipo, eu peguei um pouco do que estava defendendo, os passos e pouco do que eu acredito.	Reconhece que tem uma concepção de ensino e na hora de aplicar a AEI acabou misturando o que acredita e os 5 passos apresentados no curso.
		N10V1	[...] eu acho que a minha dificuldade foi de entender a lógica, o sentido. Porque é fácil, mas quando você vai colocar isso no papel eu tive dificuldade de entender certinho até onde é a AEI e até onde eu estava fugindo do contexto.	Destaca que quando foi escrever sua AEI sentiu dificuldade para entender se estava fazendo certo ou se estava fugindo do contexto.
1R.13	Falta de recursos/ laboratório	Q10V2	[...] e o segundo foi o material, porque não adianta nada encontrar um problema e não conseguir trabalhar com eles esse problema.	Destaca que não adianta ter o problema e não ter materiais para trabalhar com alunos.
		Q10V4	[...] e também ter um lugarzinho adequado só para fazer aquilo dali, uma sala só para aquilo, um lugar adequado.	Destaca a necessidade de ter um lugar adequado para trabalhar com AEI
		P10V2	Outra coisa que a gente bate muito de frente é a questão do material, como a gente não tem o laboratório na escola, a gente também não tem os materiais para fazer experimentos.	Destaca que a escola não tem laboratório e nem materiais para fazer experimentos.
		P10V3	[...] então se eu tivesse um espaço próprio aqui, uma pia dentro da minha sala de aula para poder fazer a limpeza daquele material, sem expor nenhuma turma ao risco (...) se tivesse uma sala ambiente, só para essa atividade não teria todos esses problemas.	Destaca a necessidade de ter um lugar apropriado para fazer as atividades para não expor os alunos ao perigo.
		R10V1	O maior desafio nosso aqui é recurso, por mais que a gente tenha o laboratório ali, (...), as vezes, a gente tem o experimento, pede o material x, e não tem o x, a gente tem que substituir esse material para outro, e aí já não dá.	Destaca que tem laboratório, mas não tem recurso e, às vezes, tenta substituir material a ser utilizado e não dá certo.
		X9V6	[...] e os materiais que eu tive que ficar pensando muito em quais materiais trazer, por conta da minha realidade.	Destaca que teve que pensar em que material utilizar devido a sua realidade.
1R.14	Reconhecimento	Q10V3	[...] depois de eu ficar sabendo que um	Enfatiza a falta de tempo para

da proposta como Desafiadora		córrego aqui atrás, então, poderia ir lá trabalhar com os alunos a questão ambiental. Mas demanda tempo, sair daqui da escola, a pé com os alunos, então tem que ser uma coisa que acontecesse aqui dentro da escola. O problema para mim foi achar a problematização.	encontrar um problema que fosse diretamente relacionado com a realidade dos alunos.
	R6V3	[...] o curso me apresentou as raízes né, que eu não conhecia, (...), talvez a gente já fazia isso inconscientemente em sala de aula, mas não com esse nome, e também sem a dinâmica que a aprendizagem por investigação exige, né?	Salienta que talvez já trabalhava com esta abordagem em sala de aula, inconscientemente, depois reconhece que trabalhava sem a exigência devida que a abordagem requer.
	P10V1	[...] o tempo é um fator bem limitante. Se eu tivesse, de repente, mais aulas com eles durante a semana, para eu conseguir executar uma atividade (...) mais elaborada.	Destaca que o tempo é um fator limitante para executar uma atividade mais elaborada.
	X4V1	Angústia, mesmo né, porque eu não tenho, eu não consigo ter tempo para fazer tudo o que pretendo.	Destaca que sente angústia por não ter tempo para fazer tudo o que pretende.
	X10V1	[...] eu fiquei um bom tempo preparando. Então, por isso que eu consegui de certa forma fazer, porque se fosse uma semana para outra não teria saído, porque eu ainda não tenho esse feeling para fazer tudo, não tenho muito internalizado os passos(...) para fazer isso com mais frequência, o tempo vai me barrar muito.	Salienta que ficou um bom tempo preparando a AEI e por isso conseguiu fazer.
	N8V2	[...] a gente tem a proposta, mas é um desafio.	Reconhece que a proposta é desafiadora.

2R.5 Importância do diário de aula

1R.	Título	US	Excerto	Descrição da US
1R.15	Reflexão sobre a prática a partir da escrita	Q3V1	Proporcionou uma questão de reflexão, porque quando você escreve você fica lendo o que você escreveu né? Eu pelo menos leio mais de três vezes, então assim, proporcionou para mim uma reflexão, mesmo, principalmente do que eu começo a fazer, do que eu estou praticando, o meu modo de ser professor, na minha mudança de atitude.	Destaca que a escrita proporcionou-lhe uma reflexão, na perspectiva de analisar o que está fazendo e procurar melhorar.
		N5V1	Então, me ajuda a refletir e ver que eu posso melhorar e o que eu posso fazer diferente. Não em todos os conteúdos, mas em boa parte deles.	Destaca que o fato de escrever ajuda a refletir sobre o que pode melhorar e fazer de diferente.
		N5V3	[...] então a reflexão que eu tiro é que essas anotações me permitem verificar todos os resultados e ver realmente o que está funcionando.	Reconhece que a reflexão que tira a partir das anotações é que permite verificar os resultados.
		P4V3	[...] mas e se eu não tivesse feito esse planejamento, se eu não tivesse escrito, eu	Destaca que o fato de escrever contribui para

			não lembraria o que eu tinha planejado, talvez, e a partir daquilo, então, eu pude ter um feedback. Então assim, eu sinto hoje a necessidade de estar acompanhando mais e mais de perto.	que tenha um feedback e possa acompanhar mais de perto a aprendizagem dos alunos.
		R4V1	[...] eu não tinha esse hábito de escrever né, e como essa questão do diário que a gente tinha que escrever, aí, primeiro foi uma obrigação para escrever porque eu tinha que ter algo material para te mandar (...) depois eu vi que aquela escrita, ela facilitaria o meu dia a dia em sala de aula.	Salienta que não tinha hábito de escrever e a primeira escrita foi feita por obrigação, mas depois percebeu que facilitaria o cotidiano em sala de aula.
		R5V1	Eles me ajudaram a refletir a partir do momento em que eu não era habituado a fazer esses registros. Eu não fazia. Aí, eu passei a fazer e quando eu passei a fazer eu me vi obrigado a começar a ler o que eu estava escrevendo.	Destaca que a início não era habituado a fazer registros, mas quando passou a escrever se viu obrigado a ler o que estava escrevendo.
		R5V3	[...] eu tenho dois oitavos anos, (...) a mesma aula que eu dou em uma eu dou na outra. Eu falo, é a mesma coisa, só que quando você entra em sala, a dinâmica é outra, é diferente, e aí, com o diário você percebe essa diferença (...) com essa outra esse caminho aqui já não funciona mais, tem que ser outro e o diário me ajudou a enxergar porque eu não estava enxergando.	Destaca que a dinâmica de duas salas da mesma série é diferente e com a escrita do diário é possível perceber essa diferença.
		X3V1	[...] quando você escreve você consegue organizar melhor, assim, as suas ideias e refletir melhor sobre a sua prática.	Destaca que a escrita favorece a organização das ideias e faz refletir sobre a prática.
		X5V1	[...] quando você escreve (...) você se auto avalia, e ajuda a melhorar a prática.	Destaca que quando se escreve, se auto avalia e ajuda a melhorar a prática.
1R.16	Importância da organização das ideias	N3V1	você começa a escrever, você ordena melhor, você faz uma organização melhor e vê que ponto ainda não fechou, dentro dessa prática.	Reconhece que a escrita ordena e organiza o que ainda não está fechado, de acordo com a atividade que pretende desenvolver.
		N4V1	[...] mais criatividade, mais detalhe, detalhamento do contexto da aula prática que eu ia desenvolver.	Destaca que o fato de escrever trouxe um detalhamento da aula a ser desenvolvida.
		P3V1	[...] se você lesse a minha primeira passagem e a última, você ia perceber como que eu escrevi de maneira diferenciada, porque conforme você vai escrevendo, você vai entendendo o que você tá querendo colocar no papel. No primeiro momento as ideias estão muito tumultuadas, você tem um monte de ideia, você tá querendo fazer um monte de coisa, você não consegue ordenar, e aí, quando você vai escrevendo o texto e ele vai começando a se encaixar, ele vai criando corpo (...) Lendo as minhas escritas, ali no diário, eu vi como eu tive um avanço na	Enfatiza que ao escrever, entende o que pretende e as coisas vão se encaixando, possibilitando uma maior organização das ideias.

			organização das ideias, na melhora do planejamento, até na hora de descrever o que foi feito. Da primeira vez que eu fiz atividade investigativa que eu coloquei ali no caderno para última, eu vi como que eu segui de maneira mais clara aquilo que eu tinha feito.	
		P4V1	[...] eu percebi que eu estou perdendo em não anotar e não organizar as minhas ideias de maneira escrita, eu penso, Ah! Isso aqui pode ser bacana fazer isso aqui, só que eu não anoto. E aí, daqui a pouquinho, já perdi aquilo que eu estava pensando, já me fugiu a memória. Eu acho que nós devemos ter esse hábito de anotar mais, ter uma agenda para anotar as nossas atividades que nós vamos desenvolver né? Até para nós nos organizarmos de maneira mais plena. Eu acho que a organização é tudo, eu não consigo fazer as coisas se não for de maneira organizada, e a escrita ajuda nisso, você organizar, organizar ideias, organizar planejamento, melhorar a ideia, né?	Destaca que perde em não organizar as ideias de maneira escrita.
		R3V1	A necessidade de escrever vem para não deixar com que a gente esqueça as coisas ou que passe batido.	Destaca que a escrita contribui para que não se esqueça de algumas coisas que podem passar batido.
		X4V2	[...] além da angústia de não ter o tempo para escrever, eu acho que também me desperta uma certa ansiedade e angústia, (...) porque tá tudo na minha cabeça e quando eu vou escrever parece que as ideias não vão muito bem, sabe, eu não sei, para eu escrever bem, eu tenho que sentar, (...) e aí as minhas ideias, elas são assim, tenho que organizar isso aqui, requer tempo, mas eu não tenho esse tempo para organizar melhor as ideias, então me gera um, “putz, eu não consigo fazer”.	Destaca que por não ter tempo para organizar as ideias, sentiu-se angustiada e com a sensação de que não conseguia fazer.
1R.17	Importância do acompanhamento do trabalho docente	N3V2	[...] quando você pensa a prática que vai realizar, a atividade que você coloca no papel fica mais fácil de controlar a anotação e depois voltar e ver o que deu certo e o que não deu. Eu acho que anotação, se você pensar ao longo do ano, as anotações vão mostrando um processo até de construção, do que você vai acrescentar, do que faltou, até melhora o nosso desempenho.	Destaca que a prática de escrever é um processo de construção, facilita o processo de reconhecimento do que deu certo ou errado e melhora o desempenho do professor.
		P5V1	[...] o hábito de eu ter o planejamento, de eu descrever o que eu faço em sala, de anotar o que observo em sala, me ajuda depois, a refazer outro planejamento.	Destaca que o hábito de escrever o planejamento e observar o que ocorre em sala de aula, a ajuda a compreender melhor o processo e refazer o planejamento.
		R3V2	[...] funciona como uma lembrança mesmo	Destaca que a escrita

			para você, você vai lá fez a escrita e aí você tá sempre voltando e vendo, (...) eu tenho que modificar aqui.	funciona como uma lembrança em que você pode voltar e ver o que pode modificar.
		R3V3	[...] essa é a vantagem de você ter o diário de bordo escrito, tudo, te dá essa facilidade, aonde você errou, você pode corrigir, onde está bom você pode melhorar.	A escrita tem a vantagem de corrigir o que está errado e melhorar o que está bom.
		R5V2	[...] quando eu ia lendo, eu falava, poxa vida, aqui eu poderia ter feito diferente, eu poderia ter usado outra metodologia, ou não, aqui eu acho que tá bom, foi certo, foi acertado o que eu usei aqui, então assim, mostrou essa coisa do que eu poderia ter feito e não fiz.	Salienta que o ato de escrever possibilitou ver coisas que poderia ter feito e não fez.

3R.2 Contribuição da proposta em relação à aprendizagem dos alunos

2R.6 Melhoria da aprendizagem para os alunos

1R.	Título	US	Excerto	Descrição da US
1R.18	Possibilidade de maior envolvimento e participação dos alunos	H9V1	eu acho que todas as aulas que eu tentei seguir a proposta, eu tive envolvimento muito maior dos alunos.	Reconhece que ao tentar trabalhar com a proposta percebe um maior envolvimento dos alunos.
		H13V1	[...] prestam mais atenção no que o outro tá dizendo, porque quando o outro levantava uma hipótese, a próxima sempre tinha a ver com a última, não era algo nada a ver sabe. [...] parece que existe uma sequência do pensamento.	Enfatiza que os alunos prestam mais atenção no que o colega diz. A partir do momento que um aluno elabora uma hipótese, os outros vão elaborando outras. Acontece como uma sequência de pensamento.
		Q9V1	Para mim foi positivo porque eles participaram. Mas tem um ponto que ainda foi um pouquinho negativo porque ainda falta concluir a parte da comunicação.	Destaca como ponto positivo a participação dos alunos e negativo o fato dos alunos não terem concluído a parte da comunicação dos resultados.
		Q9V3	[...] as meninas participaram mais, mas é porque elas já têm essa vivência de, em casa, de fazer comida, provar e ver qual que é o sabor, qual é mais ácido, qual que é mais adstringente.	Destaca que as meninas participaram mais por já terem vivência na cozinha.
		Q9V4	[...] tanto é que eu fiz com os alunos do EJA, eu expliquei para eles oxirredução e fiz esse mesmo experimento simples, de colocar a palha de aço na água sanitária. Eles participaram muito mais, falaram muito mais, perguntaram e na roupa quando mancha, daí eu falei! “É o mesmo processo”, porém quem vai perder ali vai ser o tecido.	Destaca que quando fez a experimentação com os alunos do EJA, eles tiveram uma maior participação.
		N12V2	[...] a segunda coisa interessante é que além do silêncio e da atenção, eu percebi que eles tomavam parte da ação e eles discutiram entre eles corrigiam entre eles” não, não é	Destaca que além do silêncio e da atenção, os alunos passaram a tomar parte da ação, com

			isso, ou é isso por causa daquilo.	constante discussão entre eles.
		N12V3	[...] então eles começaram a buscar ali no contexto deles, cultural, o conhecimento do dia a dia e informações para tentar responder. Às vezes era certo, às vezes era errado, mas eles estavam ali, um tentando corrigir o outro, até me responder.	Destaca que os alunos começaram a buscar respostas relacionadas ao cotidiano deles, para responderem os questionamentos.
		N12V5	[...] a atividade que eu fiz com eles em sala, eles conseguiram aprofundar bem mais rápido, responder mais rápido, depois eu chamava eles para expor a resposta lá na frente, eles vinham com maior naturalidade, eles queriam, até mesmo expor.	Destaca que os alunos ficaram mais interessados com a dinâmica da aula, conseguindo aprofundar sobre o conteúdo. Faziam questão de apresentar a resposta que construíram para a resolução do problema.
		N13V1	percebi relações entre aluno e aluno e foi bem interessante (...) eles discutiam entre si, e aí, algumas vezes um grupo tinha uma linha de raciocínio que era diferente do outro grupo, um tentava convencer o outro, então eles conversavam muito, parecia uma bagunça, mas no final era uma bagunça organizada.	Destaca uma constante interação entre os alunos em busca de repostas.
		P13V1	durante as atividades, eu percebi que aquele que tem mais dificuldade eram acolhidos por aqueles que não tinham tanta dificuldade.	Destaca que durante as atividades, os alunos com maior dificuldade foram acolhidos por outros com maior facilidade de aprendizagem.
		R8V1	[...] da vez que eu fiz eu estava com o número menor de alunos, então, todos eles participaram.	Salienta que quando estava com um número menor de alunos, todos eles participaram
		R13V2	[...] teve mudança da seguinte forma, um ajuda o outro.	Destaca que os alunos passaram a ajudar uns aos outros.
		X9V1	[...] eu percebi que em algumas salas teve grande participação, em outras salas pouca participação. Então, acho que varia muito do perfil da sala.	Salienta que a participação dos alunos depende do perfil da sala.
		X9V2	[...] teve uma sala (...), essa aula foi incrivelmente maravilhosa, só que no final, estava todo mundo prestando atenção, mesmo aqueles desinteressados, eles estavam quietos, porque não estava tendo espaço para eles conversarem entendeu.	Destaca que em uma sala bagunçeira, porém não muito agitada, percebeu que mesmo os alunos mais desinteressados prestaram mais atenção.
1R.19	Capacidade de despertar o interesse de alunos apáticos	H9V3	[...] porque nessa hora consegui despertar até um dos que dorme.	Salienta que durante a execução da AEI conseguiu despertar até os alunos que dormem em aula.
		N12V7	[...] a gente tem um nível muito baixo de alunos que querem de fato ler, responder a prova. Ainda tem muita gente que entrega prova em branco. Mesmo assim, eu acho que eu vou ter um bom resultado, (...) porque	Destaca que pensa que mesmo os alunos que costumam entregar a prova em branco, desta vez, pode ser que tenham

			como eles fizeram muitas práticas com discussão (...) eu acho que ficou alguma coisa gravado da aula e aí eu acho que ele vai ter mais facilidade para responder.	mais facilidade para responder as questões da prova, porque as aulas foram conduzidas com muita discussão.
		N13V3	[...] então, eu vi alunos que eram tímidos que também não conversavam, mas também não faziam nada, de repente levantar da cadeira e vir para mim e dizer “eu acho que é assim, assim, assim”.	Destaca que não era uma aula comum, os alunos tímidos tiveram mais oportunidade de participar da aula e dar sua própria opinião. Aula comum retratando a aula tradicional
		N13V6	[...] melhorou a comunicação também, porque até aqueles tímidos aqueles que não falam nada, chegavam perto de mim e diziam eu acho que é assim, não é? porque eles queriam que eu falasse se era ou não e eu falava “não sei, vamos dê sua opinião”. Aí eu usava a minha voz, eu sabia que ele tinha dificuldade de falar, então acabei virando porta voz “Oh! fulano acha que isso, isso, quem concorda?, de uma certa forma, ele se sentia parte pertencente daquela discussão. Foi muito interessante também observar isso em aula. Normalmente não tem, quem é quieto é quieto, quem sempre fala na aula, sempre fala. Então foi diferente.	Destaca que os alunos tímidos sentiam dificuldade em se manifestarem passaram a se sentir parte pertencente da discussão, através da voz do professor, fato que não ocorria antes.
		P13V2	Aqueles alunos que têm mais dificuldade, que ficam mais distantes, porque tem vergonha de dar uma resposta errada, ele tem vergonha de fazer uma pergunta que eles acham que é uma pergunta boba e depois desse experimento, tive a oportunidade de chegar mais perto, de falar mais individualmente com eles.	Destaca que com o experimento teve a oportunidade de se aproximar dos alunos mais distantes.
		X9V4	[...] tem uns que são mais passivos né, então, (...) que mesmo quando é passivo você chama para atividade.	Destaca que os alunos passivos são chamados para participar da atividade.
1R.20	Proposta é significativa para facilitar a aprendizagem dos alunos	H12V1	Eu acho que a questão da AEI tá em desenvolver didaticamente (...) então buscar no experimento, destacar a hipótese, a comprovação da hipótese, o método é importante para isso (...) tentar trazer evidência do que eu estou falando, no sentido de não só trazer, mas fazer que eles realizem as evidências, porque eu acho que essa é a ideia também. É muito mais significativo no sentido de aprender, porque ali você consegue ver os processos.	Destaca que o fato de fazer com que os alunos realizem as evidências levantando as hipóteses a serem usadas para resolver o problema é significativo no sentido de aprender.
		Q12V3	[...] quando eu estava conversando com alguns deles, eles falaram: “Ah! Professor eu fui saber por que muda de cor” aí ele foi lá e investigou [...] o nome da substância presente na beterraba no repolho roxo que fazem a mudança de cor.	Destaca que os alunos passaram a investigar sobre as substâncias presentes nos vegetais que oportunizam a mudança de cor.

		N12V4	E outra coisa que eu achei interessante foi que depois que ele assumiram para si a responsabilidade de responder, de repente chegar no que seria correto das teorias e das hipóteses e tudo, eles nunca mais esquecem.	Salienta que a partir do momento que os alunos passaram a assumir a responsabilidade de responder, de procurar respostas, eles não esquecem mais.
		N12V6	[...] porque eles faziam parte da construção daquela resposta. Então como não foi uma coisa entregue, não foi uma coisa pronta, eu percebi que ele ficou muito mais interessado.	Destaca que os alunos faziam parte da construção das respostas e como não foi algo já pronto, que só o professor dá as respostas, eles ficaram mais interessados.
		P2V3	[...] eu percebi através desse curso que o aluno, ele constrói muito mais, ele aprende muito mais, quando ele cria suas próprias dúvidas. As minhas dúvidas não eram a mesma que a deles.	Destaca que percebeu que os alunos constroem e aprendem muito mais quando eles criam suas próprias dúvidas.
		P9V1	Eu achei que foi riquíssimo para o aprendizado deles. Então, nós fizemos vários experimentos, eles trouxeram, eles investigaram, eles foram atrás.	Destaca que fez vários experimentos, nos quais os alunos investigaram e foram atrás de respostas para resolverem o problema, contribuindo para a aprendizagem deles.
		P9V4	[...] atividade experimental investigativa ela abre portas para os alunos (...) que eles não imaginavam que poderia existir.	Destaca que a atividade experimental investigativa abre portas para os alunos.
		P12V1	[...] o aluno tem um aprendizado mais completo, mais prático, sai (...) do imaginário, (...) ele vai entender o que é uma reação química, que ele fez no concreto, então, aquilo marca, e isso de marcar o aluno, é um efetivo aprendizado dele é o que ele não esquece.	Destaca que com a aplicação da AEI o aluno tem um aprendizado mais completo, marcando o aluno.
		R6V6	[...] eu percebi que eles aprendem mais, que o aprendizado fixa neles.	Destaca que percebeu que o aprendizado fixa nos alunos.
		X12V1	[...] eu acho que contribui, porque você convoca eles para a atividade, então você faz o cérebro deles pensar.	Destaca que a aplicação de uma AEI contribui para o processo de aprendizagem dos alunos, porque os convoca para a atividade, fazendo-os pensar.

Anexos

Anexo A – Sequência de ensino com atividades experimentais de cunho investigativo

Problema: Por que a vela apaga?		
1. Combustão da vela em um recipiente fechado.		
Materiais utilizados		
<ul style="list-style-type: none"> · 1 vela · 1 copo de vidro 	<ul style="list-style-type: none"> · 1 prato de vidro · 200 ml de água 	<ul style="list-style-type: none"> · 1 corante · 1 caixa de fósforo
Procedimento		
Utilize um prato de vidro como suporte para acender uma vela. Coloque 200 mL de água no prato e adicione 5 gotinhas de corante. Tampe com um copo. Observe o que ocorre.		
Perguntas:		
<ul style="list-style-type: none"> · Só pelo fato de acender a vela já está acontecendo uma reação? · Uma reação de quê? · Percebam que a vela está acesa. O que ocorrerá se eu tampar com um copo? 		
Dependendo das respostas, segue-se com outras perguntas:		
<ul style="list-style-type: none"> · Por que a água sobe? · A vela continuará acesa? ou apaga? Por quê? 		
Retorna à pergunta:		
<ul style="list-style-type: none"> · É uma reação de quê? 		
Depois de apagada a vela, continuam as perguntas:		
<ul style="list-style-type: none"> · Por que a vela apaga? · Estão percebendo algo de diferente no copo? Prestem atenção! 		
Dependendo das respostas, segue-se com outras perguntas:		
<ul style="list-style-type: none"> · Esse vapor é formado de quê? · Por que a água subiu? · Qual a relação da água e o vapor formado? · Vocês estão observando mais alguma coisa, além do vapor? · Por que o copo está embaçando? · Será que é só o oxigênio que está interferindo para essa vela apagar? · Se eu disser que é uma reação. Essa reação é do que? · Essa reação forma o quê? 		
2. Combustão da vela em recipiente aberto		
Materiais utilizados		
<ul style="list-style-type: none"> · 01 vela · Tubo de vidro de extremidades abertas · Lâminas de metal em forma de T 	<ul style="list-style-type: none"> · 1 caixa de fósforo · Pequena base de metal, madeira, nylon ou PVC 	
Procedimentos		
Procedimento: Coloque uma vela cortada em uma base de madeira. Acenda a vela e sobre ela adicione um tubo de vidro de extremidades abertas. Depois disso, acrescente uma lâmina de metal em forma de T dentro do recipiente de vidro. Observe o que ocorre.		



SOUZA, James A.; OLIVEIRA, Cleidson S. Uma luz no aprendizado da ciência. *Revista Física na Escola*, v. 11, n. 2, p. 38, 2010.



CUIDADO

Fazer o experimento apenas com água e recipiente de vidro alto o suficiente para não encostar na chama da vela. Nunca usar líquido inflamável! Recipientes de plástico poderão queimar se ficarem em contato com a vela, e mesmo os recipientes de vidro devem ser mantidos a pelo menos a 3 cm de distância para não quebrarem pelo aquecimento localizado.

Perguntas:

- A vela apaga ou não? Por quê?
- Acendi a vela. Se eu colocar o tubo de vidro, apaga ou continua acesa?

Dependendo das respostas, segue-se com outras perguntas:

- É uma reação de quê?
- Para eu ter uma reação de combustão eu preciso de quê?
- O que é combustível?
- Quando vamos a um posto de gasolina, qual é o combustível e qual é o comburente?
- Por que não aproximamos a pequena base de metal da vela?
- Este metal da pequena base é de zinco? Lembram-se dos metais da tabela periódica?
- Lembram quando temos casas cobertas com telha Eternit, estas são feitas com base de metal, o que acontece dentro dessas casas em dias muito quente? E qual a relação do que acabei de perguntar?

Todo o desenrolar da aula depende das perguntas feitas pelo professor e das respostas dadas pelos alunos. A partir das respostas, o professor pode elaborar n-respostas, mas precisa se preparar antes.

3. Reação do bicarbonato de sódio com o vinagre

Materiais Utilizados

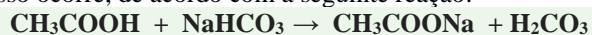
- | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| · 1 saquinho de bicarbonato de sódio | · 1 copo de vidro | · 1 caixa de fósforos |
| · 1 vinagre | · 1 vela | |

Procedimentos

Em um copo de vidro adicione vinagre e bicarbonato de sódio. Em seguida aproxime uma vela acesa. Observe o que ocorre



Isso ocorre, de acordo com a seguinte reação:



E rapidamente o ácido carbônico se decompõe em gás carbônico e água



Perguntas:

- E agora a vela fica acesa ou apaga?
- Qual a relação desta reação com o extintor de incêndio?

Já foram curiosos em olhar do que o extintor de incêndio é composto? O que faz com que o fogo apague?

Adaptado de Gazola (2013).

Obs: Neste caso, apresentamos aqui a importância da problematização em uma atividade com perfil investigativo. Acreditamos que o fato de propor que os alunos levantem seus conhecimentos prévios e desenvolvam hipóteses faz com que os mesmos discutam entre si, argumentem e busquem resolver o problema proposto. Todo esse processo envolve o “olhar” atento do professor.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O EXPERIMENTO DA VELA.

(Grupo / Núcleo de Ensino / UNESP – Bauru, 2010).

Caro Professor:

A proposta desse experimento foi pensada dentro da metodologia investigativa. Nessa metodologia é muito importante que os estudantes façam as observações diretas do experimento, que formulem suas hipóteses, e que possam testá-las. Isso é tão importante quanto “chegar à resposta correta”. Sua mediação é importante para orientar o trabalho dos estudantes, esperando o amadurecimento das ideias pelos alunos, sem, entretanto, entregar respostas prontas de início.

O experimento pode ser aplicado como um experimento demonstrativo, no qual o professor faz o experimento em sua mesa para os estudantes observarem, ou que o professor proponha que cada grupo monte seu próprio experimento. Nas duas situações é importante que o experimento seja repetido algumas vezes para que haja boas condições de observação por parte de todos os estudantes.

Quando aplicamos esse experimento a grupos de professores, foram necessários pelo menos 30 minutos para que as primeiras hipóteses consistentes começassem a surgir, de maneira que para os alunos, esse deve ser um tempo mínimo após o término das observações para começar a dar sugestões e propor respostas. As ideias a seguir foram geradas a partir de discussões entre estudantes do último ano dos cursos licenciatura em Química, Física, Matemática, e Biologia da Unesp-Bauru, professores do ensino médio da rede pública, e docentes da Unesp-Bauru. Antes de consistirem em um conjunto de respostas fechadas, são um conjunto de explicações possíveis para o experimento. Por isso use com sabedoria o conjunto de ideias a seguir, e não antes de você mesmo se dedicar a pensar um pouco sobre que está ocorrendo. Não é preciso que os estudantes cheguem necessariamente a esses resultados, os quais servem apenas como um material de apoio, para sua referência na atividade. Ao tratar do problema com os estudantes, **sugerimos que você coloque mais perguntas norteadoras que respostas**, e que estas últimas sejam colocadas de preferência quando já for notado um amadurecimento do grupo para a sua conclusão. Uma discussão mais detalhada envolvendo o aspecto da combustão pode ser encontrada no artigo de M.C. Galiazzi *et al.* [1] e no livro de M. Faraday [2].

Parte 1.

A observação direta do experimento mostra duas coisas: - A vela se apaga; - A água sobe internamente no interior do recipiente que contém a vela. O segredo do experimento está em promover a discussão sobre a relação entre estes dois fenômenos.

1. Por que a água sobe?

R1: Deve haver uma diminuição da pressão no interior do recipiente enquanto a vela está acesa, e principalmente também (repare) um pouco depois que ela se apaga. Então a pressão atmosférica externa aplicada na superfície do líquido faz com que este seja empurrado de fora para dentro do recipiente, pela diferença entre a pressão externa (maior) e a interna (menor).

Surge aí outra questão:

2. O que motiva a redução da pressão dentro do vidro ?

R2: Veja que a entrada da água (e a redução da pressão) inicia-se lentamente enquanto a vela está acesa, e fica mais forte logo que ela se apaga.

- Esta redução não é ocasionada pelo simples aquecimento do ar que está no recipiente, inclusive por que este aquecimento deveria produzir o efeito contrário, não é mesmo?

Explicando: Pela equação de Clapeyron:

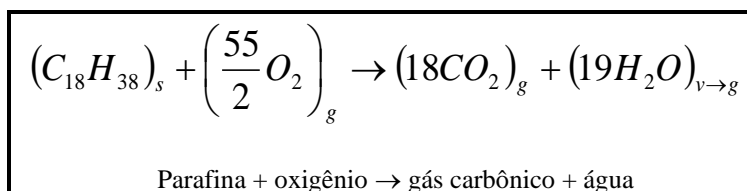
$$pV = nRT \quad (1)$$

Como o volume interno fica constante, se o número de moles n também ficar, com o acréscimo da temperatura devemos ter um aumento da pressão. A tendência então seria retirar o líquido do recipiente, ou fazer o gás borbulhar para fora e não a entrada do líquido.

- Nossa hipótese para explicar o ocorrido, usando a mesma equação, é que de alguma maneira deve haver uma mudança do número de moles do gás no interior do recipiente.

Como poderíamos explicar essa redução?

Deve haver alguma modificação química (reação) do gás no interior do recipiente. Uma das candidatas é a reação da parafina com o oxigênio presente no recipiente:



Ou seja, a combustão da parafina, resultando em gás carbônico e água. Observe que nesta reação para cada mol de parafina queimada (e você pode ter uma noção da quantidade realmente consumida pesando a vela antes e depois da queima) são consumidos 27,5 moles de oxigênio, os quais geram 18 moles de CO_2 e 19 moles de H_2O . Caso a água gerada permanecesse na forma de vapor, a pressão deveria aumentar, pois haveria um aumento do número de moles na Eq.1, mas se toda água extra gerada for convertida para líquido, teríamos uma redução do número de moles de gás dentro do recipiente, causando a redução da pressão. Observe que o tempo que decorre entre o apagar da vela e a subida do líquido, pode ser devido ao tempo que leva a água para condensar. Uma das observações que indicam que esta condensação realmente ocorre é a formação de gotículas no interior do vidro depois de algum tempo que a vela se apaga. Ao retirar com cuidado o recipiente de cima da vela, após o seu resfriamento, pode-se também notar ao passar os dedos ou um papel, que a superfície está cheia de gotículas.

3. Será que todo oxigênio do recipiente é consumido?

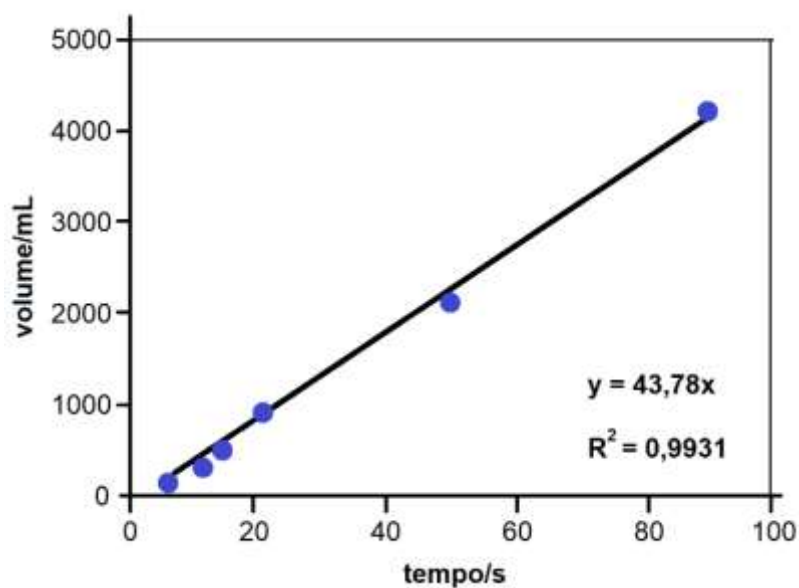
R3: Esta é uma hipótese bem plausível, que muitos professores também sugeriram, já que a vela se apaga. Mas será que ao apagar a vela, a chama consumiu todo oxigênio interno? Essa hipótese pode ser testada tentando acender, por meios externos, outra chama no interior do recipiente. Uma das maneiras é deixar junto com a vela uma resistência feita com esponja de aço (tipo Bombril), ligada a um conjunto de pilhas ou bateria externa (3 a 6 volts). Observa-se que após a vela ter apagado, é possível acender o bombril pela passagem de corrente através deste. A observação do Bombril após o experimento nos permite concluir que houve combustão (mostrando que havia ainda oxigênio dentro do vidro).

Veja que o experimento envolve conceitos físicos (principalmente de pressão) e conceitos químicos (principalmente de reação de combustão). Na Matemática pode ser enfatizado o conceito de proporção envolvido na reação química, além do volume dos objetos a serem trabalhados e funções, enquanto na Biologia, o processo de queima de hidrocarboneto, reagindo com O_2 e liberando CO_2 , pode ser associado com o processo de respiração.

Podemos estabelecer relações entre o tempo de combustão e o volume do recipiente utilizado e montar um gráfico com os seguintes dados:

Volume/mL	150	330	540	1000	2030	4000
Tempo/s	5,5	10,9	14,8	22,4	49,6	88,7

Do qual obtemos uma curva analítica e podemos estabelecer uma relação que confirma a proporcionalidade entre os valores.



Referências:

BIRK, J.P. e LAWSON, E. The persistence of the candle-and-cylinder misconception. *Journal of Chemical Education*, **Journal of Chemical Education**, v. 76, p. 914-916, 1999

FARADAY, Michael. **A história química de uma vela: as forças da matéria**. Contraponto, 2003. 222 p.

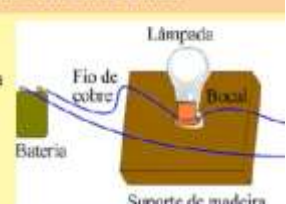
GALIAZZI, Maria do Carmo *et al.* Uma sugestão de atividade experimental: a velha vela em questão. **Química Nova na Escola**, n. 21, p. 26-28, mai.2005.

GAZOLA, R.J. C. **A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal**. 2013. 174f. Dissertação (Mestrado em Química) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

SOUZA, James A.; OLIVEIRA, Cleidson S. Uma luz no aprendizado da ciência. **Revista Física na Escola**, v. 11, n. 2, p. 38, 2010.

Anexo B – Propostas de AEIs

Proposta 1

Disciplina	Química	
Professor (a)	X	
Série	1ª série – Ensino Médio	
Escola	Y	
Duração	W aulas	
Conteúdos	Ligações químicas, soluções químicas, compostos eletrolíticos e corrente elétrica.	
Objetivo	Compreender como se dá a condutividade elétrica em sólidos e em solução aquosa.	
Passos:		
1- Proposta do problema:	Por que a lâmpada acende?	
2- Levantamento de hipóteses	· A lâmpada acende porque tem eletricidade;	
3 – Elaboração do plano de ação:	<p>Para esta atividade explicaremos os passos a serem seguidos para a montagem de um equipamento que mede a condutividade elétrica, que poderá ser usado em suas aulas:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque o bocal na lâmpada. Para que o sistema fique firme, utilize a tábua de madeira; 2. Corte o fio de cobre em três partes, sendo que duas devem ter 1 metro cada e a outra parte deve ter 2 metros (essas metragens podem sofrer variações); 3. Conecte um dos fios de 1 m, ligando a lâmpada (por meio do bocal) e a bateria; 4. Conecte o outro fio de 1 m na outra saída do bocal da lâmpada e deixe uma extremidade solta; 5. O fio de 2 metros deve ter uma extremidade ligada na bateria e a outra solta. 6. Acrescento que uma das extremidades pode ser ligada na bateria ou se preferir coloque um bocal e use em eletricidade 110Volts <p>Importante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Não tocar nos eletrodos (fios desencapados), quando o equipamento estiver ligado - Ao limpar os eletrodos, lembre-se de desligar o dispositivo. <p>PERIGO ALTA TENSÃO</p>	
4 – Realização da experimentação e coleta de dados	<p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cloreto de Sódio (NaCl – sal de cozinha) - Sacarose (C₁₂H₂₂ O₁₁ – açúcar) - Naftalina (C₁₀H₈) 	<ul style="list-style-type: none"> - Béqueres de 100ml e Bastões de vidro (Béqueres podem ser substituídos por copos de medida, e os bastões, por uma colher ou palito de picolé).
	<p>Procedimentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque meia colher de sal em um béquer de 100 ml. Repita o procedimento para o açúcar e a naftalina, medindo a condutividade de todos os sólidos; 2. Depois, acrescente 50 ml de água ao béquer que contém o sal. Repita o procedimento para o açúcar, medindo a condutividade dos materiais em solução aquosa. <p>Atenção: É preciso colocar os eletrodos nos béqueres, mantendo-os afastados cerca de 5 cm um do outro.</p>	
5 – Análise dos dados obtidos e comunicação dos resultados:	<p>Os registros realizados são discutidos, analisados, interpretados e comunicados pelos alunos. Os alunos poderão comunicar seus resultados através de vídeos, cartazes, utilizações de Power point, com o propósito de comunicar quais estratégias foram utilizadas para resolver a problemática inicial. O fato de ouvir a comunicação dos resultados dos outros colegas de sala, também é de suma importância para a construção e ampliação do conhecimento. Outro ponto importante é observar se a mesma resposta foi construída a luz das hipóteses elaboradas e se foi obtida por meio de diferentes resoluções.</p>	

Adaptado de Vidrik (2016) e Niezer (2017).

Perguntas:

O questionamento se faz presente em todo o processo, sendo assim, é importante que o professor faça as perguntas e que os alunos busquem as respostas, mas é imprescindível que o professor volte a discutir sobre o assunto, para esclarecimento das possíveis dúvidas.

As perguntas abaixo relacionadas podem ser efetuadas durante o 4º passo (realização da experimentação).

1º De que é feito a fiação elétrica de sua casa? Por quê?

Condutividade elétrica em sólidos: Coloque meia colher de sal em um béquer de 100 ml. Repita o procedimento para o açúcar e a naftalina, medindo a condutividade de todos os sólidos;

CONDUTIVIDADE		
Reagente (fórmula)	Conduz (acende a lâmpada?)	Não conduz (não acende a lâmpada?)
Cloreto de Sódio (NaCl – sal de cozinha)		
Sacarose (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ – açúcar)		
Naftalina (C ₁₀ H ₈)		

2º Quais materiais acendem a lâmpada no estado sólido? Por quê?

3º Que explicação você daria se usássemos a naftalina no lugar do açúcar? O que ocorreria? Por quê?

Condutividade elétrica em solução aquosa: Depois, acrescente 50 ml de água ao béquer que contém o sal. Repita o procedimento para o açúcar, medindo a condutividade dos materiais em solução aquosa.

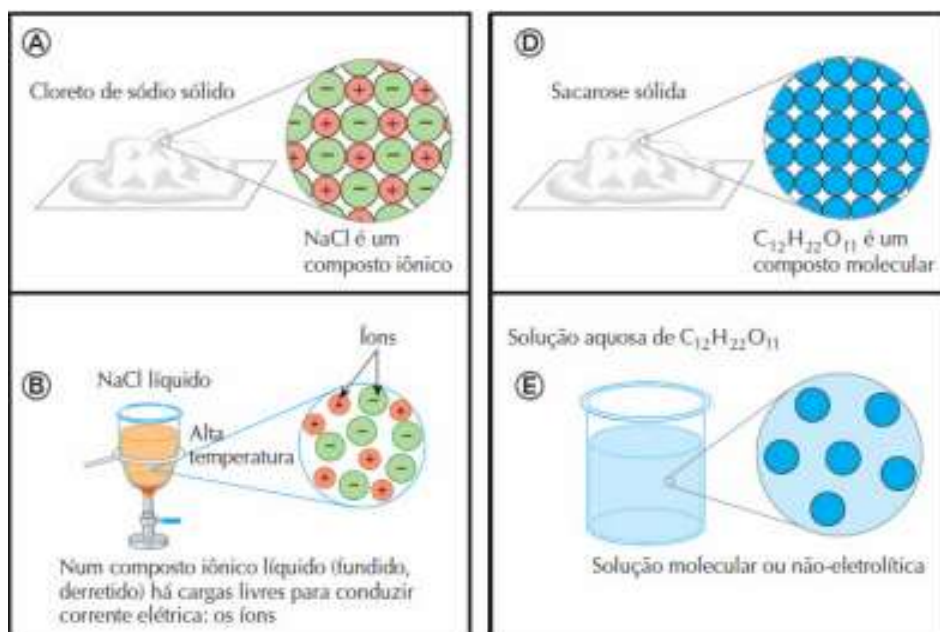
CONDUTIVIDADE		
Reagente (fórmula)	Conduz (acende a lâmpada?)	Não conduz (não acende a lâmpada?)
Cloreto de Sódio (NaCl – sal de cozinha) + água		
Sacarose (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ – açúcar) + água		

1. O que ocorreria se dissolvêssemos os sólidos em água? A lâmpada acenderia? Em quais deles? Justifique por que com alguns materiais a lâmpada acende e com outros não?
2. Em estações quentes muitas pessoas costumam se refrescar em lagos, rios e praias. Porém, durante as chuvas, principalmente com possíveis descargas elétricas, orienta-se que as pessoas se retirem dos locais de banho. Explique por que deste cuidado tendo em vista o que foi visto aqui.
3. Sabemos que a água destilada é má condutora de eletricidade. Entretanto, um eletricista pode correr o risco de levar choque quando está consertando o chuveiro de nossas casas. Então, porque será que isso acontece?

Link de vídeo:


https://www.youtube.com/watch?v=4Yu3OJ_UBJc // Produção da energia elétrica - Ciências - Ens. Fund.

A partir do vídeo, o professor pode elaborar as mais diversas perguntas, que contemplem a exploração do conteúdo trabalhado.



Esquema de representação de compostos iônicos e moleculares

Proposta 2

Disciplina	Química
Professor (a)	X
Série	1ª série – Ensino Médio
Escola	Y
Duração	W aulas
Contéudos	pH; propriedades físicas da água.
Objetivo	Investigar a qualidade da água na zona urbana e na zona rural e verificar se a água que consumimos é ideal para o consumo.
Passos:	
1- Proposta do problema:	A água que bebemos é ideal para o consumo?
2- Levantamento de hipóteses	<ul style="list-style-type: none"> · Existem diferenças de qualidade entre a água consumida na zona urbana e a água do meio rural; · Os agrotóxicos utilizados nas plantações de fumo contaminam a água local.
3- Elaboração do plano de ação:	Pedir para que os alunos tragam diferentes amostras de água que consomem, sendo da própria casa ou de vizinhos. Orientar sobre a forma e recipiente de coleta.
4- Realização da experimentação e coleta de dados	<p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tubos de ensaio; (podem ser substituídos por garrafa pet antes de sofrer expansão). -Papel indicador universal.
	<p>Procedimentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar as diferentes amostras de água nos tubos de ensaio, anotar e observar suas características físicas: cor, cheiro, partículas em suspensão entre outras características visuais; 2. Verificar o pH (potencial Hidrogeniônico) das amostras comparando-as; 3. Compare os dados obtidos de cada amostra. 
5- Análise dos dados obtidos e comunicação dos resultados:	Os registros realizados são discutidos, analisados, interpretados e comunicados pelos alunos. Os alunos poderão comunicar seus resultados através de vídeos, cartazes, utilização de Power point, com o propósito de comunicar quais estratégias foi utilizada para resolver a problemática inicial. O fato de ouvir a comunicação dos resultados dos outros colegas de sala, também é de suma importância para a construção e ampliação do conhecimento. Outro ponto importante é observar se a mesma resposta foi construída a luz das hipóteses elaboradas e se foi obtida por meio de diferentes resoluções.

Perguntas:

1º Compare os dados obtidos de cada amostra.

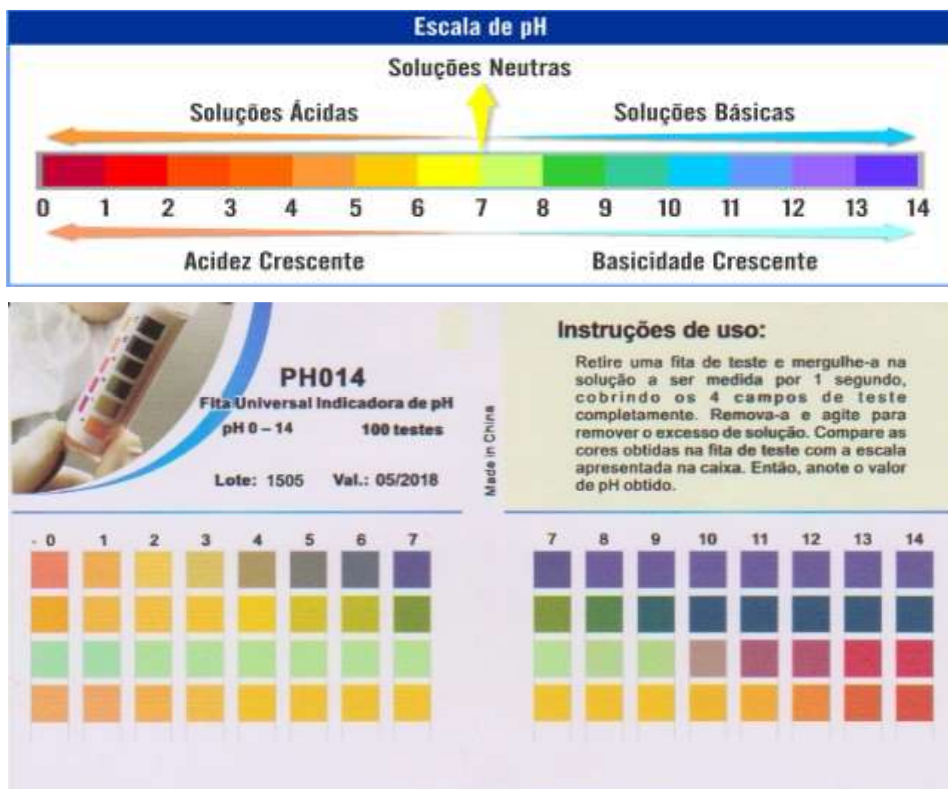
2º O que foi possível perceber?

3º Podemos dizer que as pessoas da cidade e do campo tem acesso à água de boa qualidade para consumo? Explique sua resposta.

4º Quais os agentes contaminantes da água na zona urbana e na zona rural?

5º Em quais situações o uso dos agrotóxicos interfere mais? Justifique.

6º Que medidas a sociedade poderia tomar para garantir seu direito à água de qualidade?



Proposta 3

Disciplina	Química
Professor (a)	X
Série	3ª série – Ensino Médio
Escola	Y
Duração	W aulas
Conteúdos	Estados físicos da matéria
Objetivo	Verificar se há vapor d'água no ar
Passos:	
1- Proposta do problema:	Como podemos verificar se há vapor d'água no ar?
2-Levantamento de hipóteses	Atenção!!!! Alguns alunos podem apresentar esta hipótese: A água que está presente no exterior do copo pode ter atravessado a parede do vidro ou o copo retém água como uma esponja
3 – Elaboração do plano de ação:	Pedir para que os alunos pensem em uma possível resposta para a resolução do problema.
4 – Realização da experimentação e coleta de dados	<p>Materiais: Recipiente transparente; Água a temperatura ambiente e gelada</p> <p>Procedimentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Em um recipiente transparente, colocar água à temperatura ambiente, e em outro colocar água gelada; 2. Após alguns minutos, comparar o que acontece nas superfícies externas dos recipientes. <p>Se a hipótese apresentada for como a mencionada acima, sugerimos que o professor realize outra atividade.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Envolver um recipiente com papel absorvente contendo algo escrito com caneta hidrográfica e em seguida envolver com papel alumínio; 2. Colocar água e gelo no recipiente; 3. Esperar alguns minutos
	<p>Sequência para montagem do experimento com o fim de verificar que a água não atravessa a parede do recipiente e não transborda.</p>
5 – Análise dos dados obtidos e comunicação dos resultados:	Os registros realizados são discutidos, analisados, interpretados e comunicados pelos alunos. Os alunos poderão comunicar seus resultados através de vídeos, cartazes, utilização de Power point, com o propósito de comunicar quais estratégias foi utilizada para resolver a problemática inicial. O fato de ouvir a comunicação dos resultados dos outros colegas de sala, também é de suma importância para a construção e ampliação do conhecimento. Outro ponto importante é observar se a mesma resposta foi construída a luz das hipóteses elaboradas e se foi obtida por meio de diferentes resoluções.

Perguntas:

1º Como podemos verificar se há vapor d'água no ar?

2º Para onde vai à água que evapora?

3º Se a água que evapora vai para o ar, então vocês acham que existe água no estado gasoso no ar a nossa volta?

“[...] quando os alunos apresentam soluções incorretas, o professor deve argumentar com novas ideias como contraexemplos” (CARVALHO, 1998, p. 17).

Diante da hipótese: A água que está presente no exterior do copo pode ter atravessado a parede do vidro ou o copo retém água como uma esponja, deve-se realizar contra-exemplos e continuar os questionamentos.

Então, vamos lá!

1. Se envolvermos este recipiente com água gelada com um papel absorvente e escrever algo com caneta hidrográfica, e depois envolver o recipiente com alumínio, o que vocês acham que acontecerá?
2. A anotação com a caneta ficará borrada?
3. Pense no orvalho que ocorre nos dias frios, qual a relação com a atividade em questão?

Ainda sobre a presença de água no ar, você pode levantar outras questões problema, por exemplo:

Problema: E os seres vivos, eles contribuem para a presença de água no ar?

Transpiração da planta:

Procedimento: Amarrar um saquinho plástico num galho de árvore com algumas folhas e observar por 1 hora.

Transpiração animal:

Procedimento: Colocar a mão no interior de um saco plástico e fechar com fita adesiva no pulso e observar por 5 minutos.

E seguem os passos...

Agora, é com vocês! Elaborem o planejamento de uma AEI, de acordo com o que foi proposto no curso.

Disciplina	
Professor (a)	
Série	
Escola	
Duração	
Conteúdos	
Objetivos	
Passos	
1 – Proposta do problema:	
2 – Levantamento de hipóteses:	
3 – Elaboração do plano de ação:	
4 – Realização da experimentação e coleta de dados:	
5 – Análise dos dados obtidos, resultados e comunicação:	

Planejamentos adaptados de:

NIEZER, T.M. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de Química com enfoque CTS**. 2017. 268 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

VIDRIK, E. C.F. Experiment@: guia de experimentos com abordagem investigativa para o ensino de Química. 2016. 159f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais, com área de concentração Ensino de Química) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

Anexo C – Atividades Experimentais – Perspectiva tradicional e Investigativa

Atividade Experimental 1- Perspectiva tradicional

Nomes dos integrantes do grupo:

Procedimentos: Acrescente 10 ml de água nos recipientes que contém vinagre e lascas de sabão. É preciso que um integrante do grupo pegue uma amostra pequena de solo. Depois disso, preencham a tabela conforme indicado.

Materiais: vinagre, lascas de sabão, amostras de solo, recipientes plásticos, água.

Reagente	Fenolftaleína	Extrato de repolho roxo
Água + vinagre		
Água + lascas de sabão		
Amostra de solo		

Sabendo que:

Solução	Fenolftaleína	Extrato de repolho roxo
Ácida	incolor	Vermelho
Básica	rosa	Azul ou amarelo

Identifique as soluções aquosas como ácidas ou básicas.

Reagente	Identificação da solução (ácida ou básica)
Água + vinagre	
Água + lascas de sabão em barra	
Amostra de solo	



Para você professor refletir:

Com quais objetivos e finalidades essas atividades foram elaboradas?

Qual o papel do professor e do aluno nessa atividade?

Atividade experimental 2 - Perspectiva investigativa

Nomes dos integrantes do grupo:

Questão problema: Sabendo que o cultivo da mandioca se adapta melhor em meio ácido, como você identificaria o solo de um terreno antes de iniciar a plantação da mandioca?

Procedimentos: Acrescente 10 ml de água nos recipientes que contém vinagre e lascas de sabão. É preciso que um integrante do grupo pegue uma amostra pequena de solo. Depois disso, preencham a tabela conforme indicado.

Materiais: vinagre, lascas de sabão, amostras de solo, recipientes plásticos, água.

Reagente	Fenolftaleína	Extrato de repolho roxo
Água + vinagre		
Água + lascas de sabão em barra		
Amostra de solo		

Sugestão de questões para serem discutidas em sala ou para os alunos responderem:

1. É possível classificar os materiais estudados em grupos diferentes? Em caso afirmativo, quais critérios você utilizou ao propor essa classificação?
2. O solo analisado pode ser utilizado para o cultivo da mandioca? Por quê?
3. Considerando a resposta anterior. O que poderia ser plantado neste solo, além da mandioca? Dê exemplos:
4. O que você faria para determinar se uma amostra de chuva coletada em uma região industrial está ácida?
5. Urtiga é o nome genérico dado a diversas plantas das famílias das Urticáceas, cujas folhas são cobertas por pelos finos, os quais liberam ácido fórmico, que em contato com a pele produz irritação. Dos produtos testados no procedimento qual você poderia utilizar para diminuir esta irritação? Justifique a escolha.



Para você professor refletir:

Com quais objetivos e finalidades essas atividades foram elaboradas?

Qual o papel do professor e do aluno nessa atividade?

As duas atividades alcançarão as mesmas finalidades?

Adaptado de Suart (2014)

Anexo D – Planejamento das AElS dos participantes

Participante H

Disciplina:	Ciências da Natureza/Química
Professora:	Participante H
Turmas:	9º anos
Escola:	E.E. José Magno
Duração:	2 h/aula
Conteúdo:	Corrente e condução elétrica
Objetivos:	I. Reconhecer que a corrente elétrica resulta do deslocamento de cargas elétricas. II. Reconhecer as transformações da energia elétrica em outras formas de energia e a importância da geração de energia elétrica para a sociedade atual.
1– Proposta do problema	
O problema levantado considerou os relatórios disponibilizados pela formadora: “Por que a lâmpada acende?” Independente do problema já ter sido apontado pelo material socializado, os próprios alunos trouxeram a questão em toda atividade.	
2 – Levantamento de hipóteses	
O argumento utilizado era a condutividade da água que garantia a lâmpada acesa	
3 – Elaboração do plano de ação	
Foi utilizado um interruptor e lâmpada para apresentar o circuito. Para condução elétrica utilizamos sal, açúcar, vinagre e água “pura”.	
4 – Realização da experimentação e coleta de dados	
O professor abordou o termo corrente elétrica, facilitando a relação da corrente com o sal. Como o conteúdo de Química já estava finalizado, os alunos questionaram a composição química do sal e sua relação com a corrente elétrica. A hipótese foi retirada quando a água “pura” foi testada e a lâmpada não acendeu. O sal retorna como foco para os alunos que passam a deduzir que existia “algo” que o sal deixou na água e passou para o fio, acendendo a lâmpada. Para finalizar os testes, os fios que poderiam ligar a lâmpada foram colocados em frascos diferentes com a mesma mistura (sal e água). Com a lâmpada apagada os alunos chegaram à ideia de que existia um fluxo de “algo” que ligou a lâmpada.	
5 – Análise dos dados obtidos, resultados e comunicação	
Os alunos conseguiram interpretar o conceito de corrente elétrica e sua aplicabilidade no cotidiano a partir de exemplos reais (chuveiros, baterias). Poucos alunos conseguiram relacionar a formação de íons com a disponibilidade de elétrons no sistema para condução da eletricidade. Mas esses alunos compreenderam que a existência da corrente elétrica está diretamente relacionada com a composição química do sal.	

Participante N (1ª parte)

Disciplina:	Biologia
Professora:	Participante N
Turmas:	1º anos
Escola:	E.E.F.A. Ferreira Mendes
Duração:	2 aulas (55 min)
Conteúdo:	Respiração celular e fermentação – etapa 01. Inflando um balão
Objetivos:	Entender o processo de fermentação e suas aplicações no nosso cotidiano.
Data:	16 de setembro de 2019
1 – Proposta do problema	
Por que os balões de festa ficaram cheios?	
2 – Levantamento de hipóteses	
O balão ficou cheio de quê? De que forma este fenômeno ocorreu? Qual a sua importância? Que componente ou componentes utilizados no experimento pode ter causado tal efeito? Qual das garrafinhas o balão não encheu? Por quê?	
3 – Elaboração do plano de ação	
A experiência foi realizada em sala de aula. Foram disponibilizados os materiais e fomos acompanhando o passo a passo da experiência.	
4 – Realização da experimentação e coleta de dados	
Materiais: Balão de festa, água morna, fermento biológico, açúcar, garrafa plástica pet. Procedimentos: Adicione 200 mL de água morna (aquecida no micro-ondas da escola) nas 3 garrafas plásticas. Enumere as garrafas. Adicione na garrafa 01 açúcar e trigo; na garrafa 02 trigo (1 colher), açúcar (1 colher) e fermento biológico (2 colheres) e na garrafa 3 somente 2 colheres de fermento biológico. Aguardar por 1h e depois observar.	
5 – Análise dos dados obtidos, resultados e comunicação	
Os alunos se dividiram em grupos e comunicaram os resultados em registro no caderno e posteriormente explicação para a turma.	

Participante N (2ª parte)

Disciplina:	Biologia
Professora:	Participante N
Turmas:	1º anos
Escola:	E.E.F.A. Ferreira Mendes
Duração:	2 aulas (55 min)
Conteúdo:	Respiração celular e fermentação – etapa 02. Preparação de um pão
Objetivos:	Entender o processo de fermentação e suas aplicações no nosso cotidiano.
Data:	23 de setembro de 2019
1 – Proposta do problema	
Por que é importante no preparo de pães seu crescimento?	
2 – Levantamento de hipóteses	
Que ingrediente foi fundamental para o crescimento do pão? Por que o pão cresce e apresenta furos em todo o seu interior? Como ficaria a massa do pão e o sabor do pão sem o ingrediente fundamental?	
3 – Elaboração do plano de ação	
A experiência foi realizada na mesa do refeitório da escola. Foram disponibilizados os materiais e fomos acompanhando o passo a passo da experiência.	
4 – Realização da experimentação e coleta de dados	
Materiais: Fermento biológico, açúcar, sal, ovos, óleo, farinha de trigo Procedimentos: Misture em um recipiente 3 pct de fermento biológico com 2 colheres de açúcar, 1 colher de sal e 2 xícaras de água morna. Junte a farinha de trigo aos poucos sovando a massa. A farinha de trigo deve ser adicionada até a massa desgrudar. Aguardar por 1h a massa descansar e crescer. Após 1h enrolar a massa e colocar em uma assadeira untada com óleo e farinha de trigo. Levar ao forno por aproximadamente 20min.	
5 – Análise dos dados obtidos, resultados e comunicação	
Os alunos se dividiram em grupos e comunicaram os resultados em registro no caderno e posteriormente explicação para a turma. No mesmo dia ou no dia seguinte a turma comeu o pão.	

Participante P (com os alunos)

Disciplina:	Ciências/ Química				
Professora:	Participante P				
Turmas:	9º anos				
Escola:	E.E. Ledy Anita Brescancim				
Duração:	2 aulas				
Conteúdo:	Reação química				
Data:	24 de setembro de 2019				
1 - Proposta do problema					
Como podemos identificar uma reação química?					
2- Levantamento de hipóteses					
Sabendo que muitos produtos que utilizamos em nosso dia a dia, como remédios, cosméticos e produtos de limpeza, são obtidos a partir de uma reação química de outros dois anteriores. Como podemos identificar uma reação química?					
3- Elaboração do plano de ação					
Materiais: Papel alumínio, camisinha, garrafa pet de 2 litros, tesoura, água, soda cáustica, bacia e colher.					
Procedimentos: Corte todo o papel alumínio em pedaços pequenos, adicione na garrafa aproximadamente, 2 litros de água, junte a água 2 colheres de soda caustica, mexa bem e em seguida, misture o papel alumínio que foi picado. Quando o líquido começar a esquentar cubra a boca da garrafa com a camisinha e observe o que acontece.					
4 – Realização da experimentação e coleta de dados					
<table border="1"><thead><tr><th>Solução</th><th>O que o grupo observou?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Soda + papel alumínio +a água</td><td></td></tr></tbody></table>		Solução	O que o grupo observou?	Soda + papel alumínio +a água	
Solução	O que o grupo observou?				
Soda + papel alumínio +a água					
Questões discutidas com o grupo: 01. O que aconteceu quando se misturou a soda na água? 02. O que o grupo observou quando foi acrescentado o papel alumínio? 03. Você acha que se ao invés de termos colocado o papel alumínio picado, tivéssemos colocado ele inteiro, o resultado seria o mesmo? Que mudanças você					

acredita que teríamos?

04. Se no lugar da soda cáustica tivéssemos usado água sanitária , o que você acha que aconteceria?

05. Quais características você observou que foram alteradas?

06. Pesquise uma curiosidade interessante sobre o gás produzido e traga na próxima aula.

Participante P (com os professores)

Professoras:	Participante P, professora inscrita no curso e coordenadora										
Escola:	E.E. Ledy Anita Brescancim										
Data:	18 de setembro de 2019										
1 – Proposta do problema											
Por que o ovo afunda e flutua?											
2 – Levantamento de hipóteses											
Sabendo que as densidades das substâncias líquidas podem ser alteradas, identifique o motivo do ovo mudar de posição dentro do copo.											
3 – Elaboração do plano de ação											
Materiais: 1 copo de vidro de tamanho médio, sal de cozinha (cloreto de sódio), 1 colher de sopa, 1 ovo, água.											
Procedimentos: Coloque água até a metade do copo. Introduza o ovo dentro do copo e observe o que acontece. Retire o ovo de dentro do copo e acrescente 2 colheres de sopa cheias de sal e observe o que acontece.											
4 – Realização da experimentação e coleta de dados											
<table border="1"><thead><tr><th>Solução</th><th>Posição inicial do ovo</th><th>Posição final do ovo</th></tr></thead><tbody><tr><td>Água</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Água + sal</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>			Solução	Posição inicial do ovo	Posição final do ovo	Água			Água + sal		
Solução	Posição inicial do ovo	Posição final do ovo									
Água											
Água + sal											
Questões a serem discutidas pelo grupo:											
01. O que acontece com o sal após ser adicionado a água?											
02. Qual característica da água sofre alteração após adição do sal?											
03. É possível separar o sal da água, após a sua mistura? Se sim, explique como devemos proceder.											
04. A mistura que obtivemos se denomina homogênea ou heterogênea? Justifique.											
Por que o ovo mudou sua posição dentro do copo, após adicionarmos o sal?											

Participante Q

Disciplina:	Química
Professora:	Participante Q
Turmas:	1º anos
Escola:	E.E. Manoel Correia de Almeida
Duração:	2 h/aula
Conteúdo:	O caráter ácido e básico dos produtos alimentícios utilizado na escola
Objetivos:	Investigar o caráter ácido e básico dos produtos de alimentícios utilizando o extrato de repolho roxo como indicador de pH.
1 – Proposta do problema	
Por que alguns alimentos têm caráter ácido e ou básico?	
2 – Levantamento de hipóteses	
Entrevistar as merendeiras para indicar: <ul style="list-style-type: none">- Quais os ingredientes utilizados no preparo dos alimentos?- As características dos ingredientes? (cor, sabor, odor e etc. = propriedades organolépticas).- Quantidades utilizadas dos ingredientes?- Quais dos ingredientes as merendeiras acham que fazem bem ou mal para os alunos?	
3 – Elaboração do plano de ação	
Na sala de aula os alunos irão tentar classificar os alimentos de acordo com os dados coletados. Umhas questões a serem confrontadas com os alunos: <ul style="list-style-type: none">- Podemos classificar os ingredientes como sólidos, líquidos e gasosos?- Podemos classificar os ingredientes pela cor, sabor ou odor?- Podemos classificar os ingredientes “bons” ou “ ruins” Após a classificação pesquisar (para casa): <ul style="list-style-type: none">- Por que alguns alimentos tem caráter ácido e outros básico?- O que um alimento ácido e básico pode interferir em nossa saúde?- Qual a importância do pH nos alimentos?- Como conservamos os alimentos? E antigamente como era? Como seus avós faziam para conservar os alimentos que iriam consumir? O processo utilizado interferia no pH dos alimentos?	

- Qual a relação dos alimentos e seus valores de pH?

Será solicitado para que aos alunos tragam algum alimento ou produtos para testar o pH na aula seguinte.

4 – Realização da experimentação e coleta de dados

Aula experimental com extrato de repolho roxo como indicador de pH:

- vinagre, limão, açúcar, água, leite e manteiga

5 – Análise dos dados obtidos, resultados e comunicação

Os grupos irão realizar cartazes que serão fixados no mural da escola com as seguintes informações:

- A importância do pH nos alimentos,

- Tabela com alimentos ácidos e básicos que são utilizados na merenda.

Participante R

Disciplina	Física
Professora:	Participante R
Turmas:	2º anos
Escola:	E.E. Padre João Panarotto
Duração:	1 aula
Conteúdo:	Densidade, Luz
Objetivos:	Compreender a diferença entre as densidades dos diferentes materiais, bem como compreender como se dá a visão.
1 – Proposta do problema	
Por que as cores não se misturam?	
2 – Levantamento de hipóteses	
Não se misturam porque são de cores diferentes. Não se misturam porque tem quantidades diferentes.	
3 – Elaboração do plano de ação	
<p>Para esta atividade, explicaremos os passos a serem seguidos para a montagem do experimento a ser usado nesta aula.</p> <p>3.1 – Em uma bancada, coloque 7 copos com os sabores de gelatina e os misture com água até dissolver;</p> <p>3.2 – Em outro copo vai colocando um pouco de cada gelatina, começando pela de amora;</p> <p>3.3 – Verifique que os líquidos não se misturam.</p>	
4 – Realização da experimentação e coleta de dados	
<p>Materiais: 5 sabores de gelatina (framboesa, abacaxi, limão, tutti frutti e amora), açúcar, 7 copos de vidro, 1 colher de café, uma pipeta Pasteur, água e balança de precisão.</p> <p>Procedimentos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Colocar 200 ml de água em cada copo (usar 6 copos);2. No 1º copo coloque 2 colheres de gelatina de framboesa; No 2º copo coloque 1 colher de gelatina de framboesa e 1 de abacaxi; No 3º copo coloque 2 colheres de gelatina de abacaxi; No 4º copo coloque 2 colheres de gelatina de limão; No 5º copo coloque 2 colheres de gelatina de tutti frutti;	

No 6º copo coloque 21 colher de gelatina de amora.

3. Agora, adoçar os sucos

No 1º copo não vai açúcar;

No 2º copo coloque 1 colher de açúcar;

No 3º copo coloque 2 colheres de açúcar;

No 4º copo coloque 3 colheres de açúcar;

No 5º copo coloque 4 colheres de açúcar;

No 6º copo coloque 5 colheres de açúcar;

Pegue cada copo e afira sua massa na balança de precisão, após mexer bem com a colher até o açúcar diluir. E assim verificar a densidade de cada copo;

Pegue o copo nº 7 e usando a pipeta pasteur, coloque uma camada generosa de cada suco, começando com o copo com mais açúcar e vai colocando pelas bordas para escorrer mais devagar.

5 – Análise dos dados obtidos, resultados e comunicação

Neste passo foi permitido aos estudantes que apresentassem seus resultados em grupos de 3 pessoas e que fosse na próxima aula. Na aula do dia seguinte, eles fizeram as apresentações retomando a pergunta inicial que é porque as cores não se misturam? Alguns grupos deram a resposta satisfatória, dizendo que era por causa da densidade que mudou quando foi adicionado o açúcar e isso ficou provado quando fizeram a medida na balança de precisão e então a calcularam. Apenas um grupo disse que era por causa do sabor da gelatina que dava um coloração mais escura e por isso ficaria mais pesada. Tomei a palavra e disse que realmente não se misturavam devido a densidade das substâncias que haviam mudado com a adição da açúcar. Ainda relacionei o arco-íris de açúcar com o espectro da luz visível, no qual os humanos só conseguem enxergar esses comprimentos de onda.

Participante X

Disciplina:	Ciências da Natureza
Professora:	Participante X
Turmas:	9º anos
Escola:	E.E. Souza Bandeira
Duração:	1 aula
Conteúdo:	Transformações químicas e físicas
Objetivos:	Discutir as evidências de reações químicas
1 – Proposta do problema	
A matéria pode ser criada do nada?	
2 – Levantamento de hipóteses	
Levantamento de hipóteses: A matéria se transforma a partir de uma reação química, pois nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.	
3 – Elaboração do plano de ação	
Amassar o papel, Riscar com caneta, Rasgar, Molhar com água, Queimar o papel.	
4 – Realização da experimentação e coleta de dados	
Perguntas: Ocorreu alguma transformação no papel? Qual? Surgiu algo novo? Mas o que acontece quando eu queimo o papel? Durante a queima, o que se observa? O que muda? Continua sendo papel? Anotar as respostas no quadro.	
5 – Análise dos dados obtidos, resultados e comunicação	
Transformações da matéria Transformação física: muda a aparência, o estado ou a forma da matéria, porém a substância segue sendo a mesma. Transformação química: são mudanças onde ocorre a formação de novas substâncias (produtos) devido à alteração das propriedades das substâncias iniciais – reagentes. Ocorre	

com as reações químicas.

Mas como saber e comprovar que houve uma alteração química, e não apenas física?

As evidências mais comuns são: Mudança de cor; Formação de gases; Formação de produtos com diferentes solubilidades (precipitados); Liberação ou adsorção de energia (reação exotérmica ou endotérmica); Consumo de parte de reagentes.

Vamos pensar em exemplos de reações químicas do nosso cotidiano? Quais?

Ferrugem, amadurecimento de alimentos, folhas amarelas, cozinhar, fotossíntese, maçã amarelado após o corte.