



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

LARISSA LUNARDI

**PROCESSOS DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS E AS
COMPREENSÕES SOBRE METODOLOGIAS DE ENSINO DOS PROFESSORES
DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM FORMAÇÃO INICIAL**

CERRO LARGO - RS

2020

LARISSA LUNARDI

**PROCESSOS DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS E AS
COMPREENSÕES SOBRE METODOLOGIAS DE ENSINO DOS PROFESSORES
DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM FORMAÇÃO INICIAL**

Dissertação de Mestrado apresentado como requisito parcial para
Defesa final do Curso de Mestrado Acadêmico, do Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade
Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo.

Professora Orientadora: Dra. Rúbia Emmel

Linha de Pesquisa: Linha 2 - Formação de Professores e Práticas
Pedagógicas

CERRO LARGO - RS

2020

LARISSA LUNARDI

**PROCESSOS DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS E AS
COMPREENSÕES SOBRE METODOLOGIAS DE ENSINO DOS PROFESSORES
DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM FORMAÇÃO INICIAL**

Dissertação de Mestrado apresentado como requisito parcial para
Defesa final da Dissertação do Curso de Mestrado Acadêmico, do
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da
Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo.

Professora Orientadora: Dra. Rúbia Emmel

Linha de Pesquisa: Linha 2 - Formação de Professores e Práticas
Pedagógicas

BANCA EXAMINADORA:



Profª. Dra. Rúbia Emmel - UFFS/ *Campus* Cerro Largo
Orientadora



Prof. Dr. Roque Ismael da Costa Güllich – UFFS/ *Campus* Cerro Largo
Examinador Interno



Profª. Dra. Aline Machado Dorneles – FURG/ *Campus* Carreiros
Examinadora Externa

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Lunardi, Larissa

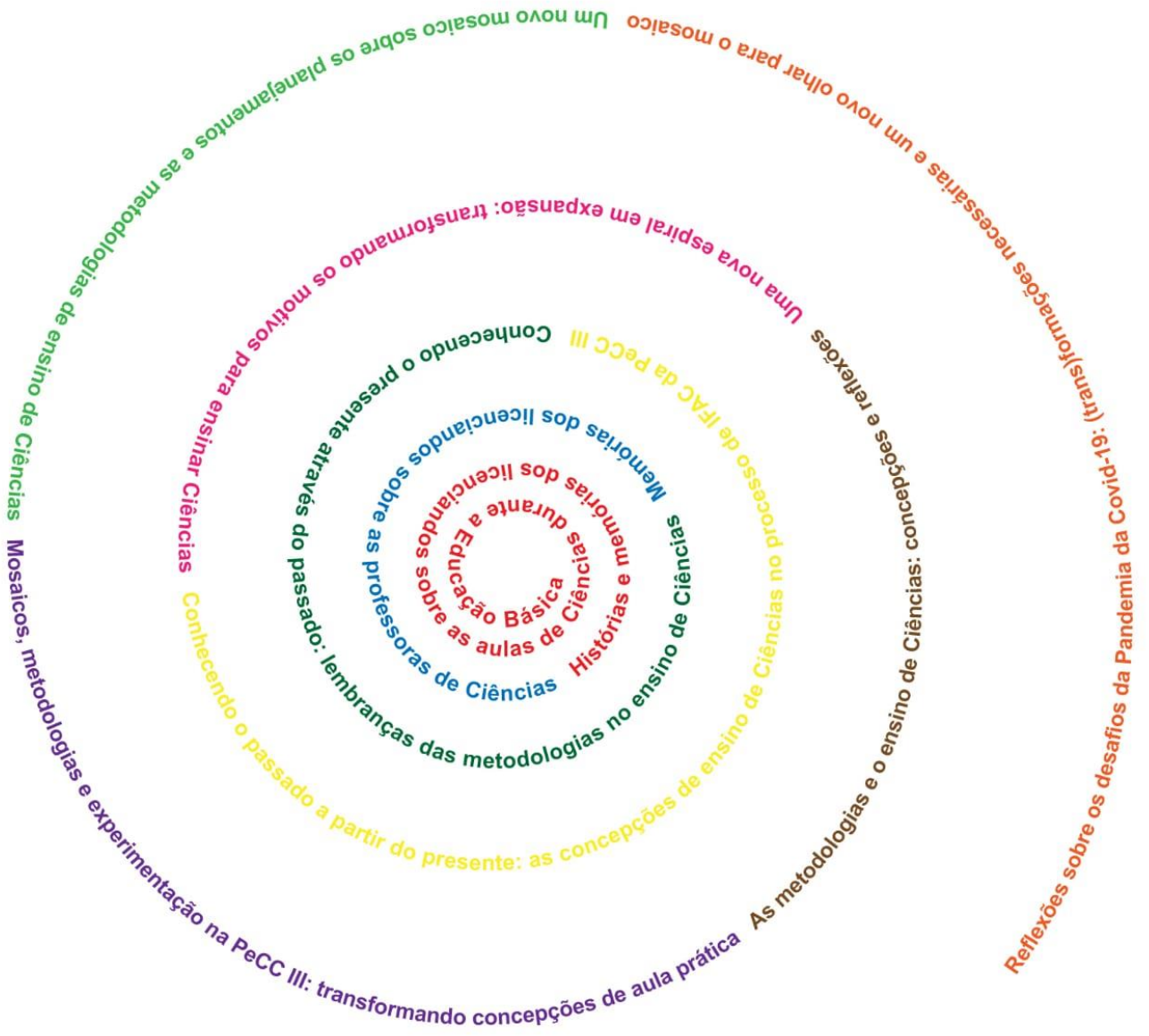
PROCESSOS DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS E AS COMPREENSÕES SOBRE METODOLOGIAS DE ENSINO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM FORMAÇÃO INICIAL / Larissa Lunardi. -- 2020.

153 f.:il.

Orientadora: Doutora Rúbia Emmel

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Cerro Largo, RS, 2020.

1. Ensino de Ciências. 2. Constituição docente. 3. Formação Inicial de professores. I. Emmel, Rúbia, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.



AGRADECIMENTOS

Às forças do universo, que alguns chamam de deus, que iluminaram e seguem iluminando meu caminho, e me rodeiam de pessoas maravilhosas que caminham junto comigo.

À minha família, em especial aos meus pais, Marta e Elias, e ao meu irmão, Rafael, que me apoiam e incentivam a buscar crescer profissionalmente. Obrigada por serem minha base, acreditarem e torcerem por mim, e nunca me deixarem desistir.

À minha orientadora, professora Rúbia, por compartilhar comigo muito do seu conhecimento. Que possamos seguir partilhando experiências e dialogando sobre o ensino de Ciências.

Aos meus amigos por me darem apoio e palavras de motivação que sempre vinham nos momentos certos. Em especial à Marcella pelas caronas e conversas, e à Diana pelo pouso e pela acolhida.

Aos meus colegas da primeira turma do PPGEC pelos diálogos e pela parceria. Em especial, aos meus companheiros de carona, Rosi Kelly e Rafael, e à melhor bolsista, Camila.

Aos professores da PeCC III, Kerlen e Benhur, por me permitirem compartilhar o componente curricular e vivenciar experiências como docente do ensino superior.

Aos sujeitos dessa pesquisa, licenciandos da BIOT5 do IFFar, *Campus Santa Rosa*, que me permitiram desenvolver essa investigação e contribuíram muito para a minha constituição docente.

Aos membros da banca, professores Aline e Roque, pelas contribuições e diálogos que me fizeram olhar com outros olhos para minha investigação.

À todos os brasileiros que, com seus impostos, mantém as Universidades e os Institutos Federais de Educação com excelência de formação.

RESUMO

Essa investigação tem como objetivo compreender as relações entre as metodologias do ensino de Ciências, a Investigação-Formação-Ação em Ciências (IFAC) e a formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Neste processo consideramos a reflexão como categoria formativa, já que permite analisar e repensar a prática docente. O instrumento utilizado para guiar a reflexão foi o diário de formação em que os licenciandos escreviam, por meio de narrativas, sobre suas próprias experiências, concepções e compreensões. Nesse contexto, foi possível reconhecer as compreensões dos licenciandos sobre suas memórias, suas concepções de ensino de Ciências e as transformações desses olhares, perpassando as racionalidades, iniciando pela técnica e em busca da crítica. Ao refletir o professor tende a melhorar suas concepções, compreensões e ações em um contexto de ensino. Por isso, propõe-se o diálogo entre licenciandos e professores formadores como forma de refletir sobre a docência por meio da intervenção da mestrandia em virtude do Estágio de Docência. O processo foi conduzido com 14 licenciandos matriculados no componente curricular de Prática enquanto Componente Curricular III (PeCC III). Assumiu-se a função de pesquisadoras de segunda ordem, ao investigar as escritas narrativas de outros pesquisadores, os licenciandos. Nesse sentido, questiona-se: como a dinamização do processo de formação inicial de professores de Ciências e Biologia pela IFAC pode conferir avanços nas compreensões dos licenciandos sobre as metodologias do ensino de Ciências? Assumiu-se a hipótese de que processos de formação inicial mediados pela IFAC no contexto da PeCC III permitiriam aos licenciandos diálogos críticos, transformação de concepções que ressignificariam as metodologias do ensino de Ciências. Na busca de caminhos metodológicos, esta IFAC apresenta elementos da abordagem qualitativa. A pesquisa documental foi realizada em dissertações e teses encontradas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), e a análise temática de conteúdo revelou as linhas teóricas e diferentes concepções acerca da Investigação-Ação (IA). A pesquisa documental nos diários de formação dos 14 licenciandos pela Análise Textual Discursiva (ATD) das escritas narrativas possibilitou compor a paisagem do mosaico, pela emergência das compreensões, desenhado por meio de ciclos reflexivos (categorias intermediárias) e espirais reflexivas (categorias finais). Foram constituídas nove espirais reflexivas durante a investigação: 1) Histórias e memórias dos licenciandos sobre as aulas de Ciências durante a Educação Básica; 2) Memórias dos licenciandos sobre as professoras de Ciências; 3) Conhecendo o presente através do passado: lembranças das metodologias no ensino de Ciências; 4) Conhecendo o passado a partir do presente: as concepções de ensino de Ciências no processo de IFAC da PeCC III; 5) Uma nova espiral em expansão: transformando os motivos para ensinar Ciências; 6) As metodologias e o ensino de Ciências: concepções e reflexões; 7) Mosaicos, metodologias e experimentação na PeCC III: transformando concepções de aula prática; 8) Um novo mosaico sobre os planejamentos e as metodologias de ensino de Ciências; e 9) Reflexões sobre os desafios da Pandemia da Covid-19: (trans)formações necessárias e um novo olhar para o mosaico. Essa IFAC, no contexto da PeCC III, permitiu aos licenciandos diálogos críticos e transformação de concepções ressignificando o ensino de Ciências. Ademais, como pressuposto pelas análises nas espirais e ciclos reflexivos, este processo foi inerente à constituição docente dos envolvidos. Neste âmbito, foi possível refletir a partir das análises dos movimentos formativos acerca da IFAC na promoção da racionalidade crítica e/ou emancipatória no ensino de Ciências.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Constituição docente. Formação Inicial de professores.

ABSTRACT

This investigation aims to understand the relationship between the methodologies of Science teaching, Research-Training-Action in Science (IFAC) and the initial training of Science and Biology teachers. In this process we consider reflection as a formative category, since it allows to analyze and rethink teaching practice. The instrument used to guide the reflection was the training diary in which the undergraduate students wrote, through narratives, about their own experiences, conceptions and understandings. In this context, it was possible to recognize the undergraduate students' understandings about their memories, their conceptions of science teaching and the transformations of these views, going through rationalities, starting with technique and in search of criticism. When reflecting, the teacher tends to improve his conceptions, understandings and actions in a teaching context. Therefore, it is proposed the dialogue between undergraduate and teacher educators as a way of reflecting on teaching through the intervention of the master's student due to the Teaching Internship. The process was conducted with 14 undergraduate students enrolled in the curricular component of Practice as a Curricular Component III (PeCC III). Second-order researchers are assumed to investigate the narrative writings of other researchers, the undergraduates. In this sense, the question arises: how can the dynamization of the process of initial training of Science and Biology teachers by IFAC provide advances in the undergraduate students' understanding of Science teaching methodologies? It is assumed that initial training processes mediated by IFAC in the context of PeCC III would allow the graduates to have critical dialogues, transforming concepts that would re-signify the methodologies of science education. In the search for methodological paths, this IFAC presents elements of the qualitative approach. The documentary research was carried out in dissertations and theses found at the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT), and the thematic content analysis revealed the theoretical lines and different conceptions about Research -Action (IA). The documentary research in the training diaries of the 14 graduates by the Discursive Textual Analysis (ATD) of the narrative writings made it possible to compose the mosaic landscape, through the emergence of understandings, designed through reflective cycles (intermediate categories) and reflective spirals (final categories). Nine reflective spirals were created during the investigation: 1) Stories and memories of the undergraduates about Science classes during Basic Education; 2) Teachers' memories about science teachers; 3) Knowing the present through the past: memories of methodologies in science teaching; 4) Knowing the past from the present: the conceptions of Science teaching in the process of IFAC of PeCC III; 5) A new expanding spiral: transforming the reasons for teaching Science; 6) Science methodologies and teaching: conceptions and reflections; 7) Mosaics, methodologies and experimentation in PeCC III: transforming concepts of practical classes; 8) A new mosaic on Science teaching plans and methodologies; and 9) Reflections on the challenges of the Covid-19 Pandemic: necessary (trans) training and a new look at the mosaic. This IFAC, in the context of PeCC III, allowed undergraduates critical dialogues and transformation of concepts, giving new meaning to science teaching. In addition, as presupposed by analyzes on spirals and reflective cycles, this process was inherent in the teaching constitution of those involved. In this context, it was possible to reflect on the analysis of formative movements about IFAC in promoting critical and / or emancipatory rationality in science education.

Keywords: Science teaching. Teaching constitution. Initial teacher formation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Teses e dissertações sobre formação inicial de professores de Ciências e Biologia com base na IA25

Quadro 2 - Referências sobre IA mais frequentes nas dissertações e/ou teses analisadas.....31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapeamento, distribuição geográfica e totalidade das pesquisas no Brasil..	26
Figura 2 - Representação das análises constituídas na IFAC a partir das reminiscências sobre o ensino de Ciências na Educação Básica.....	49
Figura 3 - Representações das análises constituídas nesta IFAC sobre as concepções e motivos para ensinar Ciências	73
Figura 4 - Representação das análises constituídas nesta IFAC sobre o planejamento, metodologias de ensino e experimentação em Ciências.....	107

LISTA DE ABREVIATURAS

IA	Investigação-Ação
IFA	Investigação-Formação-Ação
IFAC	Investigação-Formação-Ação em Ciências

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. PROCESSOS DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO NAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.....	21
1.1 INVESTIGAR É PRECISO	22
1.2 INVESTIGANDO INVESTIGAÇÕES	23
1.3 O QUE NOS DIZEM AS INVESTIGAÇÕES SOBRE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO.....	24
1.3.1 O que dizem as pesquisas analisadas.....	28
1.3.2 Os referenciais teóricos sobre a IA recorrentes nas pesquisas.....	30
1.3.2.1 <i>Análise dos modelos de Investigação-Ação a partir dos referenciais das pesquisas.....</i>	<i>34</i>
1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
1.5 REFERÊNCIAS	38
2. REMINISCÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	41
2.1 INTRODUÇÃO.....	42
2.2 INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.....	43
2.3 METODOLOGIA	45
2.4 RESGATANDO AS REMINISCÊNCIAS DO TEMPO NA EDUCAÇÃO ESCOLAR BÁSICA: AS AULAS, AS METODOLOGIAS DE ENSINO E PROFESSORES DE CIÊNCIAS	48
2.4.1 Espiral Reflexiva A) Histórias e memórias dos licenciandos sobre as aulas de Ciências durante a Educação Básica	50
2.4.1.1 <i>A.1) Resgatando as aulas de Ciências do lugar de aluno da Educação Básica</i>	<i>50</i>
2.4.1.2 <i>A.2) Resgatando as aulas de Ciências do lugar de professor em formação inicial da Licenciatura em Ciências Biológicas.....</i>	<i>53</i>
2.4.2 Espiral Reflexiva B) Memórias dos licenciandos sobre as professoras de Ciências.....	56

2.4.2.1	<i>B.1) O fazer docente</i>	56
2.4.2.2	<i>B.2) O ser docente</i>	59
2.5	SEGUIMOS REFLETINDO SOBRE AS REMINISCÊNCIAS... ..	61
2.6	CONCLUSÃO.....	62
2.7	REFERÊNCIAS	63
3.	INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS: TRANSFORMANDO CONCEPÇÕES E MOTIVOS PARA ENSINAR CIÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.....	68
3.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	69
3.2	PERCURSO METODOLÓGICO	70
3.3	TRANSFORMANDO CONCEPÇÕES E MOTIVOS PARA ENSINAR CIÊNCIAS A PARTIR DE UM PROCESSO DE IFAC	72
3.3.1	Espiral Reflexiva A) Conhecendo o presente através do passado: lembranças das metodologias no ensino de Ciências	73
3.3.1.1	<i>Ciclo Reflexivo A.1) Memórias de um ensino embasado na racionalidade técnica.....</i>	74
3.3.1.2	<i>Ciclo Reflexivo A.2) As aulas de Ciências para além da racionalidade técnica ...</i>	75
3.3.1.3	<i>Ciclo Reflexivo A.3) Potencialidades das atividades experimentais</i>	80
3.3.2	Espiral Reflexiva B) Conhecendo o passado a partir do presente: as concepções de ensino de Ciências no processo de IFAC da PeCC III	82
3.3.2.1	<i>Ciclo Reflexivo B.1) Concepções sobre o ensino de Ciências</i>	82
3.3.3	Espiral Reflexiva C) Uma nova espiral em expansão: transformando os motivos para ensinar Ciências.....	85
3.3.3.1	<i>Ciclo Reflexivo C.1) Analisando e investigando os motivos “para que ensinar Ciências às novas gerações?”</i>	86
3.3.3.2	<i>Ciclo Reflexivo C.2) Entre os trajetos, eis que os motivos para ensinar Ciências se transformam!</i>	89
3.3.4	Espiral Reflexiva D) As metodologias e o ensino de Ciências: concepções e reflexões.....	90
3.3.4.1	<i>Ciclo Reflexivo D.1) Tecendo metodologias para ensinar Ciências.....</i>	91
3.3.4.2	<i>Ciclo Reflexivo D.2) O papel da metodologia no ensino de Ciências</i>	93
3.4	RETOMANDO AS MEMÓRIAS PARA COMPOR AS CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
3.6	REFERÊNCIAS	98

4.	METODOLOGIAS DE ENSINO E EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS NO CONTEXTO DE AULAS <i>ONLINE</i> NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: DE UM MOSAICO A OUTRO	103
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	104
4.2	A PERSPECTIVA METODOLÓGICA	106
4.3	ANÁLISES E DISCUSSÃO	107
4.3.1	Espiral reflexiva A) Mosaicos, metodologias e experimentação na PeCC III: transformando concepções de aula prática de Ciências	108
4.3.1.1	<i>Ciclo A.1) Compreensões sobre aspectos dos conhecimentos científicos e concepções de experimentação</i>	108
4.3.1.2	<i>Ciclo A.2) Refletindo sobre aulas práticas, experiências e experimentos</i>	114
4.3.2	Espiral reflexiva B) Um novo mosaico sobre os planejamentos e as metodologias de ensino de Ciências	118
4.3.2.1	<i>Ciclo B.1) As metodologias de ensino de Ciências no contexto do planejamento da PeCC III</i>	118
4.3.3	Espiral reflexiva C) Reflexões sobre os desafios da Pandemia da Covid-19: (trans)formações necessárias e um novo olhar para o mosaico	122
4.3.3.1	<i>Ciclo C.1) Um novo cenário: refletindo sobre a prática de ensino (PeCC III) e a aula online</i>	123
4.3.3.2	<i>Ciclo C.2) Das aulas presenciais às aulas online: novas trajetórias para o planejamento da PeCC III na formação inicial de professores de Ciências e Biologia</i>	125
4.4	À GUISA DE CONSIDERAÇÕES (NÃO) FINAIS	128
4.5	REFERÊNCIAS	129
	CONCLUSÃO	134
	REFERÊNCIAS	140

INTRODUÇÃO

[...] as palavras produzem sentido, criam realidades e, às vezes, funcionam como potentes mecanismos de subjetivação. Eu creio no poder das palavras, na força das palavras, creio que fazemos coisas com as palavras e, também, que as palavras fazem coisas conosco. As palavras determinam nosso pensamento porque não pensamos com pensamentos, mas com palavras, não pensamos a partir de uma suposta genialidade ou inteligência, mas a partir de nossas palavras. E pensar não é somente “raciocinar” ou “calcular” ou “argumentar”, como nos tem sido ensinado algumas vezes, mas é sobretudo dar sentido ao que somos e ao que nos acontece (LARROSA, 2002, p. 20-21).

Nesta investigação consideramos os efeitos das palavras que potencializam e exprimem visões de mundo, crenças, representações; as palavras produzem e desconstruem sentidos e mundos. Neste sentido, o estudo apresentado parte da Investigação-Formação-Ação em Ciências (IFAC) para pesquisar os processos de investigação-ação crítica e as compreensões sobre metodologias de ensino de futuros professores de Ciências e Biologia, ainda em formação inicial.

A Investigação-Formação-Ação (IFA) (GÜLLICH, 2012) se originou da Investigação-Ação (IA) crítica e emancipatória, isto é, é “[...] uma forma de entender o ofício docente que integra a reflexão e o trabalho intelectual na análise das experiências que se realizam, como um elemento essencial do que constitui a própria prática educativa” (CONTRERAS, 1994, p. 11, tradução nossa). A IA crítica tem caráter coletivo e é um processo de transformação das práticas a fim de melhorá-las e modificar o contexto em que ocorrem (GÜLLICH, 2012).

Consideramos, nesta IFAC, a reflexão como categoria formativa na formação inicial de professores, já que permite analisar e repensar a prática docente (ZEICHNER, 2008). O instrumento utilizado para guiar a reflexão nesse processo foi o diário de formação (PORLÁN; MARTÍN, 1997). Em seus diários, os licenciandos escreviam, por meio de narrativas, sobre suas próprias experiências, concepções e compreensões.

Nesse contexto, foi possível reconhecer, no processo de escritas narrativas (CARNIATTO, 2002; GASTAL; AVANZI, 2015), as compreensões dos licenciandos sobre suas memórias, concepções de ensino e metodologias do ensino de Ciências, bem como as transformações dos olhares, perpassando a racionalidade técnica e em busca da racionalidade crítica.

Desse modo, esta pesquisa considera o conceito de IFA (ALARCÃO, 2011; GÜLLICH, 2012; EMMEL, 2015), pois a IFA considera o valor formativo da reflexão crítica da IA, uma vez que ao refletir e conceitualizar a experiência profissional o docente se forma e se constitui como pesquisador (ALARCÃO, 2011). Buscando direcionar o processo à formação, ao ensino e à aprendizagem de Ciências, Bremm e Güllich (2020) ampliam o conceito de IFA para IFA em Ciências (IFAC).

Por isso, neste caso, acreditamos no processo de IFAC como modelo de formação inicial de Ciências e Biologia, pois, ao refletir, o professor tende a melhorar suas concepções e compreensões e, com isso, suas ações no contexto de ensino. Buscamos formar um professor reflexivo, que siga pesquisando sua própria prática enquanto atuar na docência.

Nesse sentido, propôs-se o diálogo entre licenciandos e professores formadores, como forma de refletir sobre a docência e analisar as memórias que os aprendentes possuem da Educação Básica, bem como as compreensões acerca do ensino de Ciências e metodologias de ensino. Tais diálogos foram conduzidos no componente curricular de Prática enquanto Componente Curricular III (PeCC III), pela intervenção da mestranda em virtude do Estágio de Docência, com 14 licenciandos.

A partir deste contexto, questionamos: como a dinamização do processo de formação inicial de professores de Ciências e Biologia pela IFAC pode conferir avanços nas compreensões dos licenciandos sobre as metodologias do ensino de Ciências? Definimos, assim, a hipótese de que processos de formação inicial mediados pela IFAC no contexto da PeCC III permitem aos licenciandos diálogos críticos e transformação de concepções que podem ressignificar as metodologias do ensino de Ciências utilizadas na prática docente.

Nesta IFAC consideramos metodologia do ensino de Ciências os meios utilizados pelo professor para promover a interação do aluno com o conteúdo (conceitual, procedimental e/ou atitudinal) de Ciências da Natureza (Biologia, Química, Física e Ciências), sendo essas específicas da área ou comum a outros componentes curriculares. Essas estratégias podem apresentar diversas denominações: técnicas de ensino (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994); formas de ensinar (CAMPOS; NIGRO, 1999); modalidades didáticas (KRASILCHIK, 2016), mas consideramos aqui todas como sendo sinônimos de metodologias de ensino (MORAES; RAMOS, 1988; DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994). As escolhas das metodologias de ensino perpassam o questionamento

“como ensinar Ciências?”, mas não se detém só a esse, acrescentando à discussão “por que ensinar Ciências?” e “o que ensinar em Ciências?”.

Esta IFAC se desenvolveu em um curso de licenciatura no qual as metodologias de ensino de Ciências e Biologia são componentes curriculares que pertencem à matriz curricular de formação. Porém, a intervenção ocorreu na PeCC, pois as investigadoras assumem a perspectiva de que as metodologias de ensino não existem sozinhas, mas sim dialogando com os outros componentes desde o início do curso, uma vez que reúne componentes da área pedagógica e da área específica. Logo, as investigadoras estavam em diálogo com os professores formadores e licenciandos, sendo que esses são os atores das aventuras que envolvem o ensinar e o aprender.

As distintas abordagens e compreensões envoltas nas metodologias do ensino de Ciências traduzem uma tentativa não de esgotamento, mas sim de articulação e reflexão sobre seus papéis no ensino, no sentido de propor inovações no fazer e na formação inicial de professores em Ciências e Biologia. Existem, nesse curso de formação inicial, muitos componentes curriculares e professores formadores, dessa forma, são muitas as crenças envolvidas nas concepções dos licenciandos, analisadas pelas vozes que emanam das escritas narrativas.

Investigações sobre as transformações envoltas ao ensino de Ciências têm sido realizadas de forma recorrente ao longo dos anos (MORAES; RAMOS, 1988; CAMPOS; NIGRO, 1999; SCHNETZLER; ARAGÃO, 2000; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011; KRASILCHIK, 2016; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018), inclusive ganhando destaques em periódicos de conceituada circulação nacional¹, como: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Experiências no Ensino de Ciências, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Ciência e Educação, Investigações em Ensino de Ciências. Assim, o ponto nevrálgico desta dissertação recai sobre as transformações de concepções de metodologias do ensino de Ciências considerando os enlaces com os processos de constituição docente que ocorrem na licenciatura, nas práticas de ensino que assumem a proposição da IFAC.

A terceira versão do parecer que revisa e atualiza a Resolução CNE/CP nº 02/2015 estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais e uma Base Nacional Comum para a

¹ Estes periódicos são apenas alguns exemplos de veículos de comunicação da ciência nacional que normalmente divulgam pesquisas com temáticas que envolvem ensino de Ciências. Ainda, a conceituação das mesmas pode ser verificada no site da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – na seção WebQualis < <http://qualis.capes.gov.br/webqualis/>>

Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica, e faz um levantamento de elementos comuns a formações efetivas. Dentre esses elementos está o trabalho colaborativo entre pares, o diálogo e a reflexão sobre as próprias práticas (BRASIL, 2019). Não obstante, esta investigação se alinha às novas proposições nacionais, além de contribuir com reflexões sobre o processo identitário do professor (NÓVOA, 2013).

Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo geral: compreender as relações entre as metodologias do ensino de Ciências, a IFAC e a formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Os objetivos específicos foram: revisar a produção de trabalhos acadêmicos relacionados à temática da pesquisa; perceber como um processo formativo diferenciado pode influenciar a produção de significados para concepção de metodologias de ensino entre professores de Ciências e Biologia em formação inicial; analisar as escritas narrativas dos diários de formação dos licenciandos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas para observar os movimentos formativos experienciados pelos sujeitos; compreender a problemática das relações entre as metodologias e o ensino de Ciências na formação inicial de professores; proporcionar aos licenciandos uma análise crítico-reflexiva sobre as práticas pedagógicas e as metodologias utilizadas no ensino de Ciências; analisar a transformação de concepções dos licenciandos acerca das metodologias do ensino de Ciências.

Na busca de caminhos metodológicos, esta IFAC apresenta uma abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), assim, assumimos a função de pesquisadoras de segunda ordem (ELLIOTT, 1990), ou seja, investigamos as escritas narrativas das histórias, experiências e compreensões de outros pesquisadores, os licenciandos. No primeiro capítulo foram realizadas a pesquisa documental e a análise temática de conteúdo, enquanto que nos capítulos dois, três e quatro foi realizada a pesquisa documental em diários de formação e a Análise Textual Discursiva (ATD).

No primeiro capítulo, realizamos a análise temática de conteúdo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) das dissertações e teses encontradas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Esse processo ocorreu *a priori*, a partir da identificação e classificação, apresentada na sistematização. *A posteriori* foram realizadas leituras das dissertações e teses, a fim de elaborar sínteses das pesquisas desenvolvidas. Também realizou-se a busca de excertos e dos referenciais teóricos utilizados a partir do enfoque de IA.

Como instrumento de construção e para análise de dados dos capítulos dois, três e quatro foram utilizadas narrativas de diário de formação, as quais compreendem escritas dos licenciandos sobre experiências, compreensões e concepções que envolvem o ensino de Ciências. Com isso, o diário de formação se torna um guia que possibilita a reflexão sobre a prática (PORLÁN; MARTÍN, 1997; EMMEL, 2015). Entende-se, a partir de Boszko e Rosa (2020), o diário de formação como diário de bordo, diário do professor ou diário da prática pedagógica e constitui-se como um “instrumento adotado para a reflexão escrita do processo de formação docente” (p. 24). Pela via da IFAC acreditamos que é possível ressignificar e transformar concepções sobre as metodologias de ensino, contribuindo para um ensino de Ciências em contexto de formação inicial de professores mais reflexivos.

Esta IFAC se constituiu em um momento de intervenção no componente curricular de Prática enquanto Componente Curricular III (PeCC III), com os 14 licenciandos matriculados, em virtude do Estágio de Docência da mestranda. A intervenção ocorreu no Instituto Federal Farroupilha, *Campus Santa Rosa*, onde a PeCC tem como objetivos:

proporcionar experiências de articulação de conhecimentos construídos ao longo do curso em situações de prática docente; oportunizar o reconhecimento e reflexão sobre o campo de atuação docente; proporcionar o desenvolvimento de projetos, metodologias e materiais didáticos próprios do exercício da docência, entre outros, integrando novos espaços educacionais como lócus da formação dos licenciandos (BRASIL, 2014, p. 32).

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a PeCC se “constitui um espaço de criação e reflexão acerca do trabalho docente e do contexto social em que se insere, com vistas à integração entre a formação e o exercício do trabalho docente” (BRASIL, 2014, p. 32). O mesmo documento aborda que a prática amplia “o contato do licenciando com a realidade educacional, a partir do desenvolvimento de atividades de pesquisa, visitações a instituições de ensino, observação em salas de aula, estudos de caso, estudos dirigidos, entre outros” (BRASIL, 2014, p. 32). Na instituição a PeCC é desenvolvida:

a partir dos componentes curriculares articuladores intitulados “Prática de Ensino”, os quais irão articular o conhecimento de no mínimo duas disciplinas do semestre, pertencentes, preferencialmente, a núcleos distintos do currículo, a partir de temática prevista para cada componente curricular articulador (BRASIL, 2014, p. 32).

Nesse sentido, a PeCC III articula os componentes: Biofísica, Zoologia I e Políticas, gestão e organização da educação. A temática que orienta essa prática de ensino é a Experimentação, que no Projeto Pedagógico de Curso tem como ementa:

Introdução ao laboratório de ensino de biologia na educação básica. Normas de Biossegurança e primeiros socorros. Noções básicas de manuseio de equipamentos e vidrarias, preparo de soluções químicas a serem utilizadas no laboratório de ensino de Biologia. Noções básicas da funcionalidade de cada equipamento. A importância do laboratório no ensino de biologia. Planejamento de aula prática em laboratório (BRASIL, 2014, p. 48).

São 50 horas por semestre organizadas em três períodos semanais. A intervenção ocorreu no primeiro semestre² letivo de 2020 e perpassou pelo cenário de ensino *online*³, em função da pandemia da Covid-19, que permitiu reflexões e reinvenções do ensino de Ciências.

Nesse sentido, a análise das pesquisas dos capítulos dois, três e quatro, partindo das escritas narrativas, foram realizadas por meio dos princípios da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016). Esta análise se estrutura nas seguintes etapas: unitarização – os textos elaborados foram fragmentados em unidades de significado (US) por meio das interpretações e compreensões dos trabalhos; categorização – foram realizados os agrupamentos das US, estabelecidos de acordo com suas semelhanças semânticas; comunicação – elaboraram-se metatextos, ou seja, textos descritivos e interpretativos sobre as categorias constituídas.

A dissertação está organizada em quatro capítulos no formato de artigo, os quais são apresentados a seguir.

O artigo um, intitulado “PROCESSOS DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO NAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA”, trata acerca de uma revisão da literatura e apresenta uma análise da investigação-ação a partir da busca de dissertações e teses no período de 2010 a 2016, delimitando a busca ao enfoque na formação inicial de professores de Ciências e Biologia. O objetivo geral da pesquisa foi compreender as contribuições dos autores das pesquisas de dissertações e teses produzidas no país sobre processos de formação inicial de professores de Ciências e Biologia e Investigação-ação, as linhas teóricas e diferentes concepções acerca da IA presentes na base de dados analisada. Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, através de pesquisa documental, realizada a partir de revisão da literatura em trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira

² O semestre nesta PeCC III no contexto da pandemia, iniciou no mês de fevereiro e terminou no mês de setembro de 2020 devido a paralizações do calendário acadêmico. A noção temporal pode ser comparada ao tempo de quarentena que, pelo isolamento social, pode ter uma duração maior que 40 dias.

³ Nesta investigação as aulas *online* ocorreram durante a pandemia causada pela doença Covid-19, que levou a uma mudança de cenário em que as aulas presenciais foram canceladas e continuaram virtualmente por meio do ensino remoto. Assume-se a perspectiva das aulas *online* tendo em vista a aprendizagem *online* em rede colaborativa em que professores e alunos estão aprendendo-ensinando pelas tecnologias digitais em rede (PIMENTEL; CARVALHO, 2020).

de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Os dados foram analisados por meio da análise temática de conteúdo. A busca indicou um quantitativo de oito pesquisas nesta delimitação. Os autores foram agrupados de acordo com suas perspectivas de IA, a partir dos referenciais utilizados nas pesquisas. Seguindo a perspectiva crítica evidenciam-se os autores Carr e Kemmis, Contreras, Alarcão, Güllich, Rosa e Schnetzler. Em conformidade com a perspectiva prática situam-se os autores Elliott, Barbier, Mion e Saito, Coutinho. Os autores Tripp e Thiollent estão mais alinhados à perspectiva técnica. Nesta pesquisa foi possível identificar que a investigação-ação já vem sendo utilizadas nas dissertações e teses brasileiras, mas que ainda não está tão presente nas pesquisas sobre formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Evidenciamos, nesse estudo, que as metodologias do ensino de Ciências não constituem a temática central das dissertações e teses. Essa ausência de resultados é o que nos motiva a seguir investigando as metodologias do ensino de Ciências com a IFAC.

O artigo dois, “REMINISCÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”, apresenta as memórias dos licenciandos sobre suas aulas e professores de Ciências e Biologia da Educação Básica. Teve como objetivo analisar o modelo de investigação-formação-ação em Ciências (IFAC) nos processos de formação inicial de professores de Ciências e Biologia e sua relação com as metodologias do ensino de Ciências. Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e documental, tendo como instrumentos de coleta de dados as escritas narrativas em diários de formação, as quais deram voz aos 14 licenciandos matriculados no componente curricular Prática enquanto Componente Curricular III, de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. A análise da pesquisa foi realizada a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) e pelos processos de unitarização, categorização e comunicação. A partir da ATD emergiram categorias diferentes, e, com estas, metatextos que originaram duas espirais reflexivas. Na espiral reflexiva “**A) Histórias e memórias dos licenciandos sobre as aulas de Ciências durante a Educação Básica**” resgatamos as narrativas que abordavam como eram as aulas de Ciências dos licenciandos durante sua Educação Básica. Identificamos que os licenciandos escreveram, sobre as metodologias de ensino, estratégias ou recursos que estiveram presentes durante o período que passaram na escola de Educação Básica. Já na espiral reflexiva “**B) Memórias dos licenciandos sobre as professoras de Ciências**” analisamos as escritas narrativas relacionadas às professoras de Ciências e Biologia. Percebemos que

alguns licenciandos não justificaram o motivo de lembrar de seus professores, outros lembram de maneira superficial, citaram apenas nomes ou até mesmo não lembravam. Porém, vários licenciandos evocaram memórias e descreveram histórias sobre suas professoras da Educação Básica. A partir destas espirais reflexivas, percebemos que as escritas narrativas permitem aos licenciandos, no movimento de IFAC, tornar presente as reminiscências envolvendo o ensino de Ciências na Educação Básica e refletir sobre elas em seu processo de formação inicial, logo, de constituição docente.

O artigo três, denominado “INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS: TRANSFORMANDO CONCEPÇÕES E MOTIVOS PARA ENSINAR CIÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS”, apresenta contrapontos entre as compreensões sobre o presente e o passado dos licenciandos e o ensino de Ciências. Teve como objetivo analisar as memórias e as transformações de concepções sobre as metodologias de ensino e os motivos para ensinar Ciências, expressas nas escritas narrativas dos licenciandos a partir dos movimentos formativos de IFAC no componente curricular da PeCC III. A investigação foi realizada por meio da ATD, da qual emergiram quatro espirais reflexivas: da espiral reflexiva “**A) Conhecendo o presente através do passado: lembranças das metodologias no ensino de Ciências**” emergiram as análises das escritas narrativas dos licenciandos sobre como eram os métodos de ensino quando eram alunos da Educação Básica. Identificamos várias metodologias citadas pelos licenciandos, que vêm de diferentes contextos e retratam experiências vivenciadas durante suas vidas estudantis. A partir dessas memórias, identificamos as racionalidades implícitas no ensino de Ciências; constituíram a espiral reflexiva “**B) Conhecendo o passado a partir do presente: as concepções de ensino de Ciências no processo de IFAC da PeCC III**” as escritas narrativas estabelecidas a partir dos conhecimentos construídos durante a licenciatura em Ciências Biológicas sobre suas concepções de ensino de Ciências. A importância de propiciar esse momento de reflexão em suas escritas narrativas encontra-se na manifestação dessas concepções e compreensões em suas práticas de ensino e na forma de atuar em sala de aula; na espiral reflexiva “**C) Uma nova espiral em expansão: transformando os motivos para ensinar Ciências**” analisamos os motivos para ensinar Ciências às novas gerações que foram apresentados pelos licenciandos em suas escritas narrativas; e da espiral reflexiva “**D) As metodologias e o ensino de Ciências: concepções e reflexões**” emergiram as compreensões dos licenciandos acerca das metodologias de ensino, refletindo sobre como ensinar Ciências e qual o papel da metodologia no ensino de Ciências. Por meio dessas espirais, percebemos que as escritas narrativas permitem aos licenciandos, no

movimento de IFAC, desenvolver a reflexão sobre suas concepções de ensino de Ciências em seu processo de formação inicial.

O artigo quatro, “METODOLOGIAS DE ENSINO E EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS NO CONTEXTO DE AULAS *ONLINE* NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: DE UM MOSAICO A OUTRO”, discorre sobre as reflexões das marcas e amarras discursivas acerca das concepções de Ciência e experimentação, e sobre as perspectivas do planejamento e da aula *online*. Teve como objetivo compreender as transformações de concepções dos licenciandos acerca das metodologias do ensino de Ciências e as possibilidades de reinvenção em aulas *online* no planejamento de uma aula, em processo de IFAC na formação inicial de professores de Ciências e Biologia. A análise da investigação foi realizada pelos princípios da ATD, por meio da qual emergiram três espirais reflexivas. Na espiral reflexiva “**A) Mosaicos, metodologias e experimentação na PeCC III: transformando concepções de aula prática de Ciências**” partimos das análises de concepções de Ciência, experimento, experiência e de experimentação, uma vez que derivam das escritas narrativas e constituem uma parte do processo formativo na PeCC III. Comprendemos que a concepção de Ciência influencia na concepção de experimentação e, conseqüentemente, nas visões de trabalho científico. Tais concepções fazem parte da constituição docente na formação inicial, por isso, é importante a reflexão sobre essas concepções, visto que se refletem nas práticas dos futuros professores de Ciências e Biologia. Na espiral reflexiva “**B) Um novo mosaico sobre os planejamentos e as metodologias de ensino de Ciências**” foi possível desatar nós e entrelaçar fios do processo formativo dos licenciandos, propondo uma costura reflexiva a partir da IFAC na PeCC III. Durante esta espiral, foram analisadas as compreensões dos licenciandos para o planejamento de uma aula. Nesse processo, percebemos a necessidade de se (re)inventar e transformar as compreensões, uma vez que vários desafios perpassaram esse caminho, inclusive um cenário de pandemia. Por fim, a espiral reflexiva “**C) Reflexões sobre os desafios da Pandemia da Covid-19: (trans)formações necessárias e um novo olhar para o mosaico**” contextualiza o cenário pandêmico que ocasionou incertezas e mudanças nos planos de aula elaborados pelos licenciandos. Nesta espiral analisamos o que os licenciandos escreveram sobre as possibilidades de adaptação de seus planejamentos para o ensino remoto, e sobre os desafios enfrentados durante essa adaptação.

1. PROCESSOS DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO NAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Larissa Lunardi

Rúbia Emmel

Resumo: Este artigo apresenta uma análise da investigação-ação a partir da busca de dissertações e teses no período de 2010 a 2016, delimitando a busca ao enfoque na formação inicial de professores de Ciências e Biologia. O objetivo deste artigo é compreender as contribuições dos autores das pesquisas de dissertações e teses produzidas no país sobre processos de formação inicial de professores de Ciências e Biologia, e sobre investigação-ação, as linhas teóricas e diferentes concepções acerca da IA presentes na base de dados analisada. Esta pesquisa documental apresenta uma abordagem qualitativa e foi realizada a partir de revisão da literatura em trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Os dados foram analisados por meio da análise temática de conteúdo. A busca indicou um quantitativo de oito pesquisas nesta delimitação. A partir dos referenciais utilizados nas pesquisas, os autores foram agrupados de acordo com suas perspectivas de IA. Seguindo a perspectiva crítica evidenciaram-se os autores Carr e Kemmis, Contreras, Alarcão, Güllich, Rosa e Schnetzler. Em conformidade com a perspectiva prática tiveram destaque os autores Elliott, Barbier, Mion e Saito, Coutinho. Os autores Tripp e Thiollent estão mais alinhados à perspectiva técnica. Nesta pesquisa foi possível identificar que a investigação-ação já vem sendo utilizadas nas dissertações e teses brasileiras, mas ainda não está tão presente nas pesquisas sobre formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Salientamos a importância de seguir pesquisando e utilizando nas pesquisas a IA.

Palavras-chave: Pesquisa-ação; formação docente; ensino de Ciências.

ACTION RESEARCH PROCESSES IN BRAZILIAN RESEARCH ON THE INITIAL FORMATION OF SCIENCE AND BIOLOGY TEACHERS

Abstract: This article presents an analysis of action-research based on the search for dissertations and theses in the period from 2010 to 2016, delimiting the search to focus on the initial formation of Science and Biology teachers. The objective of this article is to understand the author's contributions of the dissertation's research and theses produced in the country on the processes of initial formation of Science and Biology teachers, and on action research, the theoretical lines and different conceptions about AI present in the database analyzed. This documentary research presents a qualitative approach and was carried out based on a literature review on Brazilian academic works available at the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT). The data were analyzed through thematic content analysis. The search indicated a number of eight searches in this delimitation. From the references used in the research, the authors were grouped according to their AI perspectives. Following the critical perspective, the authors Carr and Kemmis, Contreras, Alarcão, Güllich, Rosa and Schnetzler were highlighted. In accordance with the practical perspective, authors Elliott, Barbier, Mion and Saito, Coutinho stood out. Tripp and Thiollent are more in line with the technical perspective. In this research it was possible to

identify that action-research has already been used in Brazilian dissertations and theses, but it is not yet so present in research on the initial formation of Science and Biology teachers. We emphasize the importance of continuing to research and use AI in research.

Keywords: Action research; teacher formation; Science teaching.

PROCESOS DE INVESTIGACIÓN EN ACCIÓN EN LA INVESTIGACIÓN BRASILEÑA SOBRE LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES DE CIENCIAS Y BIOLOGIA

Resumen: Este artículo presenta un análisis de la investigación de acción, basado en la búsqueda de disertaciones y tesis de 2010 a 2016, delimitando la búsqueda para enfocarse en la formación inicial de maestros de Ciencias y Biología. El objetivo general de esta investigación es comprender las contribuciones de los autores de las investigaciones de tesis y tesis producidas en el país sobre los procesos de formación inicial de los profesores de Ciencia y Biología e Investigación de Acción, las líneas teóricas y las diferentes concepciones sobre IA presentes en la base de datos. Esta investigación presenta un enfoque cualitativo a través de la investigación documental, realizada a partir de la revisión de la literatura en trabajos académicos brasileños disponibles en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD) del Instituto Brasileño de Ciencia y Tecnología de la Información (IBICT). Los datos fueron analizados por análisis de contenido temático. La búsqueda indicó una cantidad de ocho investigaciones en esta delimitación. A partir de las referencias utilizadas en la investigación, los autores se agruparon de acuerdo con sus perspectivas de IA. Siguiendo la perspectiva crítica, los autores destacaron Carr y Kemmis, Contreras, Alarcão, Güllich, Rosa y Schnetzler. De acuerdo con la perspectiva práctica están los autores Elliott, Barbier, Mion y Saito, Coutinho. Los autores Tripp y Thiollent están más alineados con la perspectiva técnica. En esta investigación, fue posible identificar que la investigación de acción ya se ha utilizado en disertaciones y tesis brasileñas, pero aún no está tan presente en la investigación sobre la formación inicial de docentes de Ciencias Biológicas. Hacemos hincapié en la importancia de continuar investigando y usar la investigación de IA.

Palabras clave: Investigación de acción; formación del profesorado; enseñanza de ciências.

1.1 INVESTIGAR É PRECISO

A Investigaçã-o-Açã-o (IA)⁴ vem sendo utilizada em pesquisas sobre a formaçã-o inicial de professores de Ciências e Biologia (PIOTROWSKI; GÜLLICH, 2014; DATTEIN; GÜLLICH, 2014; EMMEL; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2016; EMMEL; PANSERA-DE-ARAÚJO; GÜLLICH, 2018; BREMM; GÜLLICH, 2018). Estas pesquisas são desenvolvidas também no âmbito dos programas de pós-graduaçã-o da área da Educaçã-o ou do Ensino, em mestrados e doutorados. A partir da IA assumida em seu caráter crítico e emancipatório tem caráter coletivo e busca a transformaçã-o das práticas a fim de melhorá-

⁴ Nesse artigo consideramos investigaçã-o-açã-o sinônimo de pesquisa-açã-o.

las, e, em um contexto formativo de reflexão *sobre, para e na* ação (ALARCÃO, 2010), o conceito se alarga para investigação-formação-ação (IFA) (GÜLLICH, 2012).

Este artigo apresenta uma análise da IA, a partir da busca de dissertações e teses no período de 2010 a 2016, delimitando a busca ao enfoque na formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Evidenciamos, neste estudo, a IA como parte do processo formativo e na constituição de professores que vão ensinar Ciências ou Biologia na Educação Básica.

A IA assume diferentes perspectivas e vem sendo desenvolvida em pesquisas educacionais brasileiras. De acordo com Contreras (1994), é apresentada em três diferentes perspectivas: técnica, prática e crítica. A IA técnica está relacionada à integração entre experimentação científica e ação social (GÜLLICH, 2012). Já a IA prática auxilia os professores a refletir sobre sua prática e buscar melhorá-la. A IA crítica tem caráter coletivo e é um processo de transformação das práticas docentes num contexto social.

Com isso, necessitamos pensar na formação inicial de professores no Brasil. Este processo deve permitir a constituição de docentes em constante atualização, que sejam capazes de interagir positivamente com seus alunos, que consigam problematizar suas vivências e convertê-las em instrumentos de reflexão, contribuindo para transformar e recriar social e culturalmente o meio (MALDANER, 1999). Por isso a importância de se desenvolver a IA durante a formação inicial de professores: “formar professores que venham a refletir sobre a sua prática, na expectativa de que a reflexão será um instrumento de desenvolvimento do pensamento da ação” (MARCELO GARCIA, 1992, p. 60).

Neste sentido, o objetivo geral desta pesquisa é compreender as contribuições dos autores das pesquisas de dissertações e teses produzidas no país, presentes na base de dados analisada, sobre processos de formação inicial de professores de Ciências e Biologia e IA, as linhas teóricas e diferentes concepções acerca da IA.

1.2 INVESTIGANDO INVESTIGAÇÕES

Esta investigação documental acerca do Ensino de Ciências apresenta uma abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 2001), realizada a partir de revisão da literatura em trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis em meio eletrônico na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), no endereço eletrônico: <http://bdttd.ibict.br/vufind/>. No primeiro momento, ao realizar as buscas de dissertações e teses, utilizamos isolados os seguintes termos: “Ensino de Ciências/Biologia” (1304 resultados); “formação inicial de professores de Ciências/Biologia” (260 resultados); “Investigação-ação” (118 resultados);

“metodologia/s do ensino de Ciências” (40 resultados). Ao utilizar esses últimos dois termos juntos, não obtivemos resultados. Considerando o objetivo da investigação, foram realizadas as buscas simultâneas a partir dos critérios: Ensino de Ciências/Biologia; Formação inicial de professores de Ciências/Biologia; Investigação-ação. Salientamos que foram encontradas pesquisas somente a partir do ano 2010.

Realizamos a análise temática de conteúdo (LÜDKE; ANDRÉ, 2001) das dissertações e teses encontradas no repositório *a priori*, a partir da identificação e classificação apresentada na sistematização (quadro-síntese) do Quadro 1: ano; dissertação ou tese; título; palavras-chave; instituição; programa de pós-graduação; e campo empírico. As dissertações e teses encontradas foram nomeadas por uma letra “P” (pesquisa) seguidas de numeração em ordem crescente: P1, P2 até P8.

A posteriori, foram realizadas leituras das dissertações e teses, a fim de elaborar sínteses das pesquisas desenvolvidas. Também realizamos a busca de excertos e dos referenciais teóricos utilizados a partir do enfoque da IA.

As questões éticas de pesquisa foram respeitadas, uma vez que foram analisados trabalhos acadêmicos selecionados em sites de domínio público na Web 2.0.

1.3 O QUE NOS DIZEM AS INVESTIGAÇÕES SOBRE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

O Quadro 1 apresenta as dissertações e teses, produzidas em programas de pós-graduação do país. O que pode se identificar de um modo geral é que, a partir dos critérios de busca, as dissertações e teses são produzidas em programas de: “Ensino de Ciências”; “Educação em/nas Ciências” ou “Educação Científica e Tecnológica”. A busca na base de dados indicou um quantitativo de oito pesquisas nesta delimitação. Foram encontrados estudos entre os anos de 2010 e 2016, sendo que o ano de 2015 (P4, P5 e P6) obteve maior número de pesquisas (três no total). P1 foi publicada no ano de 2010, P2 em 2012, P3 em 2013 e P7 e P8 em 2016.

Quadro 1 - Teses e dissertações sobre formação inicial de professores de Ciências e Biologia com base na IA

	ANO	D ou T	TÍTULO	PALAVRAS- CHAVE	IES	PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO	CAMPO EMPÍRICO
P1	2010	D	Uma análise sobre a proposição de projetos de trabalho com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em um curso de licenciatura a distância	Projetos de trabalho, TIC, Alunos/licenciando, EAD, interação	UFRPE	Ensino das Ciências	UPE
P2	2012	T	O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação	Investigação-ação, Reflexão, Formação continuada, Currículo, Discurso educacional.	UNIJUÍ	Educação nas Ciências	UFFS
P3	2013	D	Formação crítica mediada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências: a análise de uma experiência nas licenciaturas em Física e Ciências Biológicas	Formação Crítica – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – Ensino de Ciências.	UFSC	Educação Científica e Tecnológica	UFSC
P4	2015	D	Relevância dos laboratórios de aulas práticas na formação inicial de professores de ciências e biologia	Ensino de Ciências; Formação inicial de professores; Laboratório de aulas práticas.	UFRGS	Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	FACHUSC
P5	2015	D	A contribuição do PIBID na formação de professores de Biologia : uma reflexão sobre a prática	Articulação teoria-prática; Formação inicial de professores; Narrativas autobiográficas; PIBID; Professor pesquisador; Professor reflexivo	UnB	Ensino de Ciências	UnB
P6	2015	T	O currículo e o livro didático da Educação Básica: contribuições para a formação do licenciando em Ciências Biológicas	Prática de Ensino. Formação Inicial. Currículo. Livro Didático	UNIJUÍ	Educação nas Ciências	UFFS
P7	2016	T	Desenvolvimento do coletivo de	Formação de professores.	UNIJUÍ	Educação nas Ciências	UFFS

			pensamento da área de ensino de ciências da natureza e suas tecnologias em processos de formação de professores	Racionalidade. Coletivo de Pensamento. Área de CNT.			
P8	2016	D	A mediação de escritas reflexivas compartilhadas na formação em ciências no contexto de um processo de iniciação à docência	PIBID; reflexão crítica; narrativas; Diário de Bordo.	UNIJUÍ	Educação nas Ciências	UFFS

Fonte: Elaborado pelas autoras. Nota: D: Dissertação; T: Tese. IES: Instituição de Ensino Superior. UFRPE: Universidade Federal Rural de Pernambuco; UNIJUÍ: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul; UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina; UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; UnB: Universidade de Brasília.

A partir dos termos e critérios de busca foram encontradas oito pesquisas, sendo cinco dissertações e três teses. Destas pesquisas quatro (P2, P6, P7 e P8) são oriundas da UNIJUÍ, de Ijuí, RS, local com maior incidência de publicação. As demais pesquisas são oriundas cada uma de instituições diferentes: - P1 da UFRPE, Recife, PE; - P3 é da UFSC, Florianópolis, SC; - P4 é da UFRGS, Porto Alegre, RS; - P5, da UnB, Brasília, DF. As pesquisas encontradas são das regiões nordeste, sul e centro-oeste, sendo que a região sul apresenta um maior número de pesquisas (P2, P3, P4, P6, P7 e P8), como é possível de ser vislumbrado no Mapa da Figura 1:

Figura 1- Mapeamento, distribuição geográfica e totalidade das pesquisas no Brasil



Fonte: Elaborado pelas autoras.

A existência de um grupo de estudos em IA no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, da UNIJUI⁵ pode estar catalisando as pesquisas sobre este tema e justifica o fato de a instituição possuir o maior número de pesquisas sobre o tema.

A referência do campo empírico de quatro das pesquisas (P2, P6, P7 e P8) é a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Percebemos que o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, onde foram realizados os estudos, é bastante influenciado pela perspectiva da IA. Analisando os documentos da instituição e do curso identificamos o desenvolvimento e estudo da IA em componentes curriculares (observados no Projeto Pedagógico do Curso), em projetos como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Biologia e no projeto de extensão dos Ciclos Formativos.

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFFS (BRASIL, 2018) trata várias vezes, em seu texto, sobre a investigação do docente sobre sua própria prática. No item Organização Curricular o documento traz que:

os alunos terão contextualização teórico-prático-metodológica com base em processos de investigação, formação e ação docente em Ciências e Biologia, bem como nas demais atividades inerentes a atuação dos professores e contempladas pela formação (BRASIL, 2018, p. 55).

Ainda no mesmo item, o documento descreve que o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas busca a formação de um professor que:

domine os conteúdos a serem socializados bem como seu significado em diferentes contextos e sua articulação interdisciplinar, tenha conhecimento dos processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica e gerencie o próprio desenvolvimento profissional (BRASIL, 2018, p. 62).

Ao apresentar os componentes curriculares, identificamos a presença de referenciais e/ou fragmentos da ementa que evidenciam a intenção do curso de fazer os alunos pesquisarem e estudarem sobre a IA. Os componentes curriculares que apresentaram essas evidências foram: Prática de Ensino: currículo e Ensino de Ciências; Prática de Ensino: pesquisa em Educação; Estágio Curricular Supervisionado: Ciências do Ensino Fundamental; Estágio Curricular Supervisionado: Biologia do Ensino Médio; Pesquisa na Educação em Ciências.

O Edital do PIBID Biologia (BRASIL, 2018) apresenta como uma das ações realizadas pelo programa a “Pesquisa da Própria Prática”, o que evidencia a presença da IA na proposta.

⁵Disponível em: <https://www.unijui.edu.br/estude/mestrado-e-doutorado/destaques-do-mestrado-e-doutorado/242-educacao-nas-ciencias>

O Projeto de extensão dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências busca uma formação continuada no âmbito da IA:

A formação de professores tem sido revista amplamente em contexto internacional e vem sendo pautada pela opção integradora entre ensino, pesquisa e extensão através de modelos que primam pela perspectiva da investigação-ação. Nesse sentido, a investigação-formação-ação crítica tem sido defendida como uma possibilidade de formação de professores com adesão de programas de formação permanente que primam pela discussão e perseguem a categoria de professor reflexivo e pesquisador (BRASIL, 2018, p. 2).

Além dos acima citados, o Programa de Educação Tutorial dessa instituição (PETCiências) possui uma metodologia “que se fundamenta sobretudo na pesquisa-ação como princípio educativo, está revestida num *continuum* processo de formação docente, conforme também está expresso nos princípios do Programa de Educação Tutorial” (BRASIL, 2010, p. 34). Com isso, também permite o desenvolvimento de pesquisas em IA.

A partir da análise das linhas de pesquisas percebemos que, em sua maioria, as teses e dissertações estão diretamente relacionadas com a formação de professores. P1 e P3, mesmo não provenientes da mesma instituição, pertencem a linha de pesquisa “Formação de Professores”. Os estudos realizados por pesquisadores da UNIJUÍ (P2, P6, P7 e P8) são da linha de pesquisa “Currículo e Formação de Professores”. Já as pesquisas P4 e P5 provém de linhas não diretamente relacionada a formação docente sendo “Educação Científica: implicações das práticas científicas na constituição dos sujeitos” e “Educação Científica e Cidadania”, respectivamente.

Analisando essas informações, notamos que pesquisas em IA vem aumentando com o passar dos anos e que normalmente acontecem em espaços de formação, inicial ou continuada, de professores.

1.3.1 O que dizem as pesquisas analisadas

A partir de leituras das dissertações e teses apresentadas neste estudo foi possível identificar o tema, o campo empírico, a metodologia, bem como as análises e resultados das pesquisas em IA. Percebe-se que nas pesquisas P2, P6, P7 e P8 foi utilizada a perspectiva da IA crítica e emancipatória, sendo que em P2 e P6 o conceito foi utilizado pelo viés da IFA.

A P1 tem como tema: “**Uma análise sobre a proposição de projetos de trabalho com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em um curso de licenciatura a distância**”, trata-se de uma dissertação que foi desenvolvida no Curso de

Licenciatura em Ciências Biológicas em Educação à Distância. A pesquisa apresenta os resultados de uma análise realizada a partir das concepções prévias de licenciandos sobre a estratégia didática, projetos de trabalho e o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) em situações de ensino e aprendizagem.

Na P2 o tema é: **“O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação”**, trata-se de uma tese desenvolvida a partir das análises de um Grupo de Estudos sobre a relação entre o livro didático, o professor e a formação docente em Ciências. Deste grupo participam licenciandos e professores de um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e professores de escolas de Educação Básica da região onde o grupo se situa.

A P3 é uma dissertação e tem como título **“Formação crítica mediada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências: a análise de uma experiência nas licenciaturas em Física e Ciências Biológicas”**. Essa pesquisa faz uma análise dos espaços de possibilidades para a formação de futuros professores com a apropriação crítica das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências, especialmente em uma disciplina ofertada aos Cursos de Licenciatura em Física e Ciências Biológicas da UFSC.

Na P4 o tema é: **“Relevância dos laboratórios de aulas práticas na formação inicial de professores de ciências e biologia”**. Esse estudo objetivou analisar a compreensão do processo de construção dos saberes que estão relacionados à atuação dos licenciandos nas aulas práticas de laboratório durante a formação docente inicial em Ciências Biológicas.

A P5 tem como título **“A contribuição do PIBID na formação de professores de Biologia: uma reflexão sobre a prática”**. O objetivo do estudo foi investigar a relevância atribuída ao PIBID-Biologia/UnB por discentes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UnB como meio de experiência e aproximação entre aspectos teóricos e práticos em sua formação docente e também como facilitador para o desenvolvimento da postura de professor-pesquisador.

A P6 aborda **“O currículo e o livro didático da Educação Básica: contribuições para a formação do licenciando em Ciências Biológicas”** e teve como objetivo geral conhecer o caráter constitutivo do currículo a partir da compreensão das relações entre as concepções de currículo e livro didático de licenciandos em Ciências Biológicas. Os movimentos formativos experienciados pelos sujeitos foram analisados na tese através das escritas narrativas dos diários de bordo.

Em P7 o tema é: “**Desenvolvimento do coletivo de pensamento da área de ensino de ciências da natureza e suas tecnologias em processos de formação de professores**”. O estudo trata da formação de professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) a partir de um projeto de extensão: Ciclos Formativos para o Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo/RS e tem como questão central: quais sentidos são atribuídos a conceitos atinentes à docência na área de CNT?

A P8 é uma dissertação que tem como título: “**A mediação de escritas reflexivas compartilhadas na formação em ciências no contexto de um processo de iniciação à docência**”. Essa pesquisa apresenta discussão da temática de iniciação à docência em Ciências e Biologia com vistas ao subprojeto do PIBID Ciências e aos indícios de constituição docente pela via das narrativas de formação.

1.3.2 Os referenciais teóricos sobre a IA recorrentes nas pesquisas

Após a elaboração do Quadro 1, selecionamos as referências bibliográficas relacionadas a IA de todas as pesquisas. Os dados foram tabelados e os autores que foram encontrados mais de uma vez foram reunidos e organizados no Quadro 2. As referências estão organizadas conforme a busca realizada (em ordem crescente) nas pesquisas de dissertações e/ou teses.

Quadro 2 - Referências sobre IA mais frequentes nas dissertações e/ou teses analisadas

Autor	Pesquisa	Referência
THIOLLENT, Michel	P1	THIOLLENT, M. A metodologia da pesquisa-ação . São Paulo: Cortez, 2004.
	P4	THIOLLENT, M. Pesquisa-ação nas organizações . São Paulo: Atlas, 1997.
THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação . 4 ed. São Paulo: Cortez: autores associados, 1988.		
ALARCÃO, Isabel	P2	ALARCÃO, I. Professores reflexivos em uma escola reflexiva . 8 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
		ALARCÃO, I. (Org.) Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão . Porto: Porto Editora, 1996.
		ALARCÃO, I. Escola reflexiva e nova racionalidade . Porto Alegre: Artmed, 2001.
	P6	ALARCÃO, I. Escola reflexiva e nova racionalidade . Porto Alegre: Artmed, 2001.
		ALARCÃO, I. Professores reflexivos em uma escola reflexiva . 7 ed. São Paulo: Cortez, 2010.
	P7	ALARCÃO, I. Professores reflexivos em uma escola reflexiva . 8 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
P8	ALARCÃO, I. Professores reflexivos em uma escola reflexiva . 8 ed. São Paulo: Cortez, 2011.	
	ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, I. Formação Reflexiva. Estratégias de Supervisão . Porto Editora: Porto, 2000.	
CARR, Wilfred. & KEMMIS, Stephen	P2	CARR, W; KEMMIS, S. Teoria Crítica de la enseñanza – la investigación- acción em la formación del profesorado . Barcelona: Martinez Rocca. 1988.
	P3	
	P6	
	P7	
	P8	
CONTRERAS, José Domingo	P2	CONTRERAS, J. D. La investigación en la acción. Cuadernos de Pedagogia , n 224, Madrid: Morata, abril 1994, p. 7-31.
	P6	
	P7	
	P8	
ELLIOTT, John	P2	ELLIOTT, J. La investigación-acción en educación . Madrid: Ediciones Morata, 1990.
		ELLIOTT, J. Recolocando a Pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. (orgs.). Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a) . Campinas: Mercado de letras, 1998. p.137-152.
	P6	ELLIOTT, J. Recolocando a Pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. (orgs.). Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a) . Campinas: Mercado de letras, 1998. p.137-152.
P8	ELLIOTT, J. La investigación-acción en educación . Madrid: Ediciones Morata, 1990.	
ROSA, Maria Inês Petrucci; SCHNETZLER, Roseli Pacheco	P2	ROSA, M. I. P. SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de Ciências. Ciência & Educação . v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.
	P8	
TRIPP, David	P2	TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica . Educação e

	P4	Pesquisa. v. 31, n. 3, p. 443-446, 2005.
	P8	
BARBIER, René	P3	BARBIER, R. A pesquisa-ação . Tradução por LucieDidio. Brasília: Plano, 2007. Série Pesquisa em Educação, v.3.
	P4	BARBIER, R. A pesquisa-ação . Tradução por LucieDidio. Brasília: Plano, 2002. Série Pesquisa em Educação, v.3.
COUTINHO, Clara Pereira	P3	COUTINHO, C. Investigação-Ação : metodologia preferencial nas práticas educativas. Universidade do Minho, 2008.
		COUTINHO, C. P. <i>et al.</i> Investigação-accão : metodologia preferencial nas praticas educativas. Psicologia, Educação e Cultura, Portugal, v. XIII Nº 2, p. 355-379, 2009.
GÜLLICH, Roque Ismael da Costa	P6	GÜLLICH, R. I. C. Investigação-formação-ação em ciências : um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino. Curitiba: Prismas, 2013.
		GÜLLICH, R. I. C.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; EMMEL, R. Interfaces da pesquisa sobre o livro didático de ciências no ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino , XV, 2010, Belo Horizonte. Anais [...] Belo Horizonte: UFMG, 2010.
		GÜLLICH, R. I. C.; EMMEL, R.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. Interfaces da Pesquisa sobre o Livro Didático de Ciências. In: Caderno de Resumos do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências . Florianópolis: Abrapec, 2009.
		GÜLLICH, R. I. C.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; EMMEL, R. Contribuições dos Artigos Brasileiros Indexados no Scielo sobre a Pesquisa acerca do Livro Didático no Brasil: 1999-2008. In: Anais do VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul [...] , ANPED SUL. Londrina: UEL, 2010.
	P7	GÜLLICH, R. I. C. O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação (Tese). Ijuí: Unijuí, 2012.
		PERSON, V. A.; GÜLLICH, R. I. C. Investigação-ação: da extensão à análise de processos formativos de professores de ciências. In: BONOTTO, D. L.; SANTOS, E. G.; WENZEL, J. S. (orgs). Movimentos Formativos: caminhos e perspectivas na formação de professores . Cerro Largo/RS: Polimpresos Serviços Gráficos LTDA, 2015.
	P8	GÜLLICH, R. I. C. O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação (Tese). Ijuí: Unijuí, 2012.
		KIEREPKA, J. S. N.; GÜLLICH, R. I. C. O papel da reflexão na constituição docente: investigação-ação como processo de intervenção. In: Anais do VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) e XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas . URI – Santo Ângelo/RS, 2013.
MION, Rejane. Aurora; SAITO, Carlos Hiroo	P3	MION, R. A.; SAITO, C. H. Investigação-Ação : mudando o trabalho de formar professores. Ponta Grossa: Gráfica Planeta, 2001.
	P7	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A partir dos dados do Quadro 2 identificamos nas pesquisas que os autores mais frequentes foram: CARR, W.; KEMMIS, S. (P2, P3, P6, P7, P8: total de citações 36); CONTRERAS, J. D. (P2, P6, P7, P8: total de citações 21); ALARCÃO, I. (P2, P6, P7, P8: total de citações 19); GÜLLICH, R. I. C. (P6, P7, P8: total de citações 8); BARBIER, R. (P3, P4: total de citações 4); COUTINHO, C. (P3: total de citações 4); TRIPP, D. (P2, P4,

P8: total de citações 2); ELLIOTT, J. (P2, P6, P8: total de citações 2); THIOLENT, M. (P1, P4: total de citações 2); ROSA, M. I. P.; SCHNETZLER, R. P. (P2, P8: total de citações 2); MION, R. A.; SAITO, C. H. (P3, P7: total de citações 2).

As demais referências que tiveram a frequência 1:8 dos trabalhos analisados e por isso não foram citadas no quadro, foram: JORDÃO, Rosana S. **Tutoria e pesquisa-ação no estágio supervisionado**: contribuições para a formação de professores de biologia. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Educação. São Paulo, 2005. (P1); MORIN, André. **Pesquisa-ação integral e sistêmica**. São Paulo: DP&A, 2004. (P2); PEREIRA, Elizabete Monteiro de Aguiar. Professor como pesquisador: O enfoque da pesquisa-ação na prática docente. In: GERALDI, Corinta, FIORENTINI, Dario PEREIRA, Elisabete (orgs.). **Cartografias do trabalho docente**: professor(a) pesquisador(a). Campinas: Mercado de letras: Associação de Leitura do Brasil, 1998, p. 153-181. (P2); PIMENTA, Selma Garrido. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 3. p. 521-539, set-dez, 2005. (P2); GRABAUSKA, Claiton José; DE BASTOS, Fábio Purificação. Investigação- Ação educacional: possibilidade crítica e emancipatórias na prática educativa. In: MION, Rejane Aurora; SAITO, Carlos Hiroo. **Investigação-ação**: mudando o trabalho de formar professores. Ponta Grossa: Gráfica Planeta, 2001 (P3); TERENCE, A. C.; ESCRIVÃO FILHO, E. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais**. In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 26, 2006, Fortaleza. Anais [...] Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006. (P4); FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pesquisa-Ação Pedagógica: práticas de empoderamento e de participação. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 18, n. 2, abr./jun. 2016 (P8); MCKERNAN, J. **Currículo e imaginação**: teoria do processo, pedagogia e pesquisa-ação. Porto Alegre: Artmed, 2009. (P6)

Observamos que a publicação/referência mais frequente é *Teoría Crítica de la enseñanza: la investigación- acción em la formación del profesorado*, dos autores Carr e Kemmis (1988), presente em cinco das oito pesquisas. A obra trata a IA como:

uma forma de indagação autorreflexiva que compromete os participantes em situações sociais para melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas, seus entendimentos das mesmas e as situações dentro das quais elas tem lugar (CARR; KEMMIS, 1988, p. 174, tradução nossa).

Esses autores enfatizam três condições necessárias para sustentar uma IA:

O primeiro, que um projeto tenha planejado como tema uma prática social, considerada como uma forma de ação estratégica susceptível de melhoramento; O

segundo, que dito projeto percorra um espiral planejamento, ação, observação e reflexão, estando todas estas características implantadas e inter-relacionadas sistemática e auto-criticamente; O terceiro, que o projeto implique aos responsáveis das práticas em todos e cada um dos momentos da atividade, ampliando gradualmente a participação no projeto para incluir a outros afetados pelas práticas, e mantendo um controle colaborativo do processo (CARR; KEMMIS, 1988, p. 177).

Nesta obra, a IA também é tratada como ciência educativa crítica. Para que isso aconteça, são necessárias cinco características, de acordo com Carr e Kemmis (1988): desenvolver um enfoque dialético da racionalidade; utilizar categorias interpretativas dos docentes, compreendendo os significados das práticas educativas para aqueles que nela estão inseridos; proporcionar orientações para que os professores superem auto entendimentos distorcidos; “reconhecer que a teoria educativa é prática, no sentido de que a questão de sua consideração educacional será determinada pela maneira em que se relaciona com a prática” (p. 143, tradução nossa).

Além disso, é apresentado o objetivo da IA como ciência educativa crítica:

Por esse motivo, a teoria educativa não pode se limitar a explicar a origem de tais ou tais problemas com que tropeçam os praticantes, nem pode se contentar com tentar resolver os problemas conseguindo que os professores adotem ou apliquem qualquer solução que ela elabore. Sua verdadeira finalidade é a de informar e guiar as práticas dos educadores indicando quais ações devem iniciar se querem superar seus problemas e eliminar suas dificuldades (CARR; KEMMIS, 1988, p. 143, tradução nossa).

O autor Contreras também foi identificado em quatro pesquisas, sendo que todas citaram seu artigo intitulado *La investigación en la acción*, publicado em 1994 no periódico Cuadernos de Pedagogia. O texto apresenta o que é a IA, seus enfoques (técnico, prático e crítico), como se faz IA, além de análises e reflexões sob a perspectiva do autor. O artigo é referência para estudos em IA e foi o segundo mais citado pelos autores das pesquisas.

Também foi citada outra obra do autor, *A autonomia de professores* (CONTRERAS, 2002), que trata do professor como profissional reflexivo, da demanda docente pela obtenção de mais independência, da valorização e do desenvolvimento do professor pelos seus próprios saberes. O livro traz questões que estão indiretamente relacionadas com a IA, mas que não aborda o seu desenvolvimento em si.

1.3.2.1 Análise dos modelos de Investigação-Ação a partir dos referenciais das pesquisas

A partir dos referenciais utilizados nas pesquisas, os autores foram agrupados de acordo com suas perspectivas de IA: crítica, prática e técnica. Conforme Contreras (1994, p. 10, tradução nossa), a IA possui um enfoque técnico quando é um “processo guiado por

“peritos” que os práticos executam a investigação desenhada por aqueles e dirigida a obtenção de resultados prefixados, com uma clara preocupação produtivista e efficientista”.

O enfoque prático é identificado na IA quando “ajuda o professorado a refletir sobre suas ideias implícitas e melhorá-las no processo de tentar melhorar sua prática educativa” (CONTRERAS, 1994, p. 10, tradução nossa).

Por fim, a IA Crítica “pretende a transformação da ação dirigida a valores da racionalidade, da justiça, da democracia e da vida satisfatória, por meio da autotransformação crítica dos práticos” (CONTRERAS, 1994, p. 11, tradução nossa).

Seguindo a perspectiva crítica evidenciaram-se os autores Carr e Kemmis (5:8), Contreras (4:8), Alarcão (4:8), Güllich (3:8), Rosa e Schnetzler (2:8).

Carr e Kemmis (1988) trazem a perspectiva de uma ciência educativa crítica:

que aponta o comprometimento dos professores, estudantes, pais e administradores escolares a missão de análise crítica de suas próprias situações com o objetivo de transformá-las de tal maneira que tais situações, como as educativas, melhorem para os estudantes, professores e sociedade inteira (p. 169, tradução nossa).

De acordo com Contreras (1994), a IA dá sentido ao ensino como um processo de investigação que precisa ser permanente e coletivo. Além disso, supõe uma mudança no contexto social em que é produzida e que, quando realizada de maneira crítica, tende a transformar práticas não reflexivas em práxis, isto é, ações mediadas pela teoria.

Ao se referir à IA, Alarcão (2010, p. 53) afirma que:

A essência do modelo é muito simples. Por processos de observação e reflexão, a experiência é analisada e conceitualizada. Os conceitos que resultam desse processo de transformação servem, por sua vez, de guias para novas experiências, o que confere à aprendizagem também um caráter cíclico e desenvolvimentista.

Güllich (2012) sustenta a coletividade por meio da IA, pois “o coletivo sobressai nas propostas de formação de professores a partir da investigação-ação, como garantia de um processo mais pleno e assumido de modo deliberado pelos participantes” (p.165). Segundo esse autor, a IA “nos possibilita perceber/averiguar, explicitar, incorporar e compreender contradições, resistências e mudanças na postura dos professores investigados, a partir do discurso que expressa a sua prática docente” (GÜLLICH, 2012, p. 30 *apud* EMMEL, 2015).

Rosa e Schnetzler (2003) apontam que a tarefa do pesquisador acadêmico é de:

consolidar uma forma de pesquisa colaborativa que seja transformadora da prática curricular e que, no processo, favoreça o desenvolvimento do professor no

que se refere à transformação de sua prática (ROSA; SCHNETZLER, 2003, p. 30, *apud* GÜLLICH, 2012).

Em conformidade com a perspectiva prática situam-se os autores Elliott (3:8), Barbier (2:8), Mion e Saito (2:8), e Coutinho (1:8). Na dimensão da IA prática, os participantes se apropriam da IA em contextos práticos e buscam a reflexão e o protagonismo na ação docente (GÜLLICH, 2012).

Na perspectiva da IA, Elliott (1990) fortalece a ideia de que o “crítico amigo” pode auxiliar o professor na reflexão sobre sua própria prática, “quando um colega coloca sua impressão exterior sobre uma aula, uma escrita, ou até mesmo um posicionamento” (DATTEIN, 2016, p. 131). O mesmo autor trata a teoria como subordinada à prática ou a teoria sendo a própria prática do professor, se constituindo como válida se for autorrefletida. Com isso, aborda a IA como a solução para a relação entre teoria e prática (ELLIOTT, 1990).

Segundo Barbier (2002, p. 56 *apud* SOBRAL, 2015), a intervenção por meio da IA não seria “possível ser desenvolvida sem a participação coletiva e sem a apreciação da complexidade do real”.

Mion e Saito (2001), também citados pelas pesquisas, quando se referem à IA, destacam a importância da aproximação entre universidade e escola, para a promoção de um espaço de formação docente da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Coutinho *et al.* (2009) afirmam que a prática e a reflexão são elementos-chave para a realização da IA e assumem uma relação de interdependência dentro deste contexto.

Os autores Tripp (3:8) e Thiollent (2:8) estão mais alinhados à perspectiva técnica da IA. No sentido dessa visão de IA, os agentes não são protagonistas do processo, separam a investigação da ação e se baseiam na observação da ação (GÜLLICH, 2012).

Thiollent (1988, p. 15 *apud* SOBRAL, 2015) considera a IA como

um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema que estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Segundo Tripp (2005, p. 443), a IA é “toda tentativa continuada, sistemática de aprimorar a prática”. O autor segue dizendo que:

a pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos [...] (TRIPP, 2005, p. 445).

Por fim, percebemos que autores com diferentes perspectivas acerca da IA são citados, muitas vezes, na mesma dissertação ou tese. Concluimos que, independente do modelo usado pelo autor da pesquisa, investigadores de outras perspectivas colaboraram para a constituição dos estudos analisados.

1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta investigação foi possível identificar que a IA já vem sendo utilizada nas dissertações e teses brasileiras, mas que ainda não está tão presente nas pesquisas sobre formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Esta articulação é relativamente recente e ainda não abrange todos os estados do Brasil.

Sendo assim, ressaltamos a importância da utilização da IA não só como metodologia de pesquisa, mas como uma proposição também para a formação de professores, como evidenciamos nas dissertações e teses desta revisão. Destacamos duas das investigações (P2 e P6), que expandem o termo para IFA.

Por ser um artigo de revisão buscamos por teses e dissertações que contemplassem os temas da IA na formação inicial de professores de Ciências/Biologia e suas metodologias de ensino. Evidenciou-se, neste estudo, que as metodologias do ensino de Ciências não constituem a temática central das dissertações e teses. Como não obtivemos resultados ao adicionar o termo, mantivemos a investigação com o foco na IA. Essa ausência de resultados é o que nos motiva a seguir investigando as metodologias do ensino de Ciências com a IFA.

Destacamos que, dentre os referenciais utilizados pelos autores das dissertações e teses para descrever e caracterizar a IA, Carr e Kemmis (1988) foram os mais citados, sendo utilizados pela maioria das pesquisas. A obra desses autores é uma referência quando tratamos de IA e da teoria da educação crítica.

Por fim, salientamos a importância de seguir investigando e utilizando nas pesquisas a IA, que pela expansão do termo dá origem a outras nomenclaturas, como a IFA. Independente da perspectiva assumida, a IA tem caráter social, baseada nos princípios de reflexão e ação, buscando a melhoria da prática. Quando realizada no coletivo e para a transformação apresenta uma essência mais crítica, que precisa ser desenvolvida na formação inicial de nossos futuros professores.

1.5 REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Tradução por LucieDidio. Brasília: Plano, 2002. Série Pesquisa em Educação, v.3.
- BRASIL. **Edital nº 16/PROGRAD/UFFS/2018**. PIBID. Universidade Federal da Fronteira Sul. 2018.
- BRASIL. **Edital interno Nº 1098/GR/UFFS/2017**. Ciclos formativos em ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal da Fronteira Sul. 2017.
- BRASIL. **Projeto PETCiências**. Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo. Cerro Largo, Agosto de 2010.
- BRASIL. **Projeto Pedagógico do Curso Ciências Biológicas – Licenciatura**. Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo. Cerro Largo, Dezembro de 2018.
- BREMM, D.; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa . Narrativas em ciências: processos de investigação-formação-ação de professores em formação inicial. In: VII ENEBIO - Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2018, Belém-PA. **Anais do VII ENEBIO [...]**, 2018. v. 1. p. 2374-2383.
- CARR, W; KEMMIS, S. **Teoría Crítica de la enseñanza – la investigación- acción em la formación del profesorado**. Barcelona: Martinez Rocca. 1988.
- CONTRERAS, J. D. **Autonomia dos professores**. São Paulo: Cortez, 2002.
- CONTRERAS, J. D. La investigación en la acción. **Cuadernos de Pedagogia**, n. 224, Madrid: Morata, p. 7-31, abril 1994.
- COUTINHO, C. P. *et al.* Investigacao-accao: metodologia preferencial nas práticas educativas. **Psicologia, Educação e Cultura**, Portugal, v. XIII Nº 2, p. 355-379, 2009.
- DATTEIN, R. W. **A mediação de escritas reflexivas compartilhadas na formação em ciências no contexto de um processo de iniciação à docência**. 2016. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Ijuí, 2016.
- DATTEIN, R. W.; GÜLLICH, R. I. da C. As narrativas de formação em ciências: desvelando a formação inicial do professor. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 6322-6333, 2014.
- ELLIOTT, J. **La investigación-acción en educación**. Madrid: Ediciones Morata, 1990.
- EMMEL, R. **O currículo e o livro didático da Educação Básica: contribuições para a formação do Licenciando em Ciências Biológicas**. 2015. Tese (Pós-Graduação em

Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Ijuí, 2015.

EMMEL, R.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GÜLLICH, R. I. C. A prática de ensino na formação inicial de professores em ciências biológicas: investigação-formação-ação, currículo e livro didático da Educação Básica. **Tecné, episteme y didaxis**: ted (revista de la facultad de ciencia y tecnología), v. Especial, p. 1-10, 2018.

EMMEL, R.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M.C. A investigação-formação-ação na prática de ensino da licenciatura de ciências biológicas: uma reflexão sobre a elaboração e desenvolvimento do currículo. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 1, p. 651-662, 2016.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências**: um processo de investigação-formação-ação. 2012. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 2001.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, p. 289-292, 1999.

MARCELO GARCIA, C. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. p. 53-76. In: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 51-76.

MION, R. A.; SAITO, C. H. **Investigação-ação**: mudando o trabalho de formar professores. Ponta Grossa: Gráfica Planeta, 2001.

PIOTROWSKI, S. M.; GÜLLICH, R. I. C. Contribuições da investigação-ação na ressignificação da relação entre o livro didático e o professor de ciências. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 6942-6953, 2014.

ROSA, M. I. P. SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de Ciências. **Ciência e Educação**. v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

SOBRAL, M. S. C. **Relevância dos laboratórios de aulas práticas na formação inicial de professores de ciências e biologia**. 2015. 107 f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SOUTO, I. N. **Formação crítica mediada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências**: a análise de uma experiência nas licenciaturas em Física e Ciências. 2013. Dissertação (Pós-Graduação de Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Florianópolis, 2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 4. ed. São Paulo: Cortez: autores associados, 1988.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**. v. 31, n. 3, p. 443-446, 2005.

2. REMINISCÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Larissa Lunardi

Rúbia Emmel

Resumo: Este estudo tem como objetivo analisar o modelo de investigação-formação-ação em Ciências (IFAC) nos processos de formação docente inicial de Ciências e Biologia e sua relação com as metodologias do ensino de Ciências. Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e documental. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram escritas narrativas, em diários de formação, que deram voz a 14 licenciandos matriculados no componente curricular Prática enquanto Componente Curricular III de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. A análise da pesquisa foi realizada a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) e pelos processos de unitarização, categorização e comunicação. A partir da ATD emergiram categorias diferentes, e, com essas, metatextos que originaram duas espirais reflexivas: A) Histórias e memórias dos licenciandos sobre as aulas de Ciências durante a Educação Básica; e B) Memórias dos licenciandos sobre as professoras de Ciências. A partir dessas categorias, percebe-se que as escritas narrativas permitem aos licenciandos, no movimento de IFAC, tornar presente as reminiscências que envolvem o ensino de Ciências na Educação Básica e a reflexão no processo de formação inicial, logo, de constituição docente.

Palavras-chave: Constituição docente. Ensino de Ciências. Formação Inicial de professores.

REMINISCENCES OF LICENSEES IN BIOLOGICAL SCIENCES ON SCIENCE AND BIOLOGY TEACHING IN BASIC EDUCATION

Abstract: This study aims to analyze the research-formation-action model in Sciences (IFAC) in the processes of initial teacher formation in Science and Biology and its relationship with the methodologies of Science teaching. This research presents a qualitative and documentary approach. The data collection instruments used were written narratives, in formation diaries, which gave voice to 14 undergraduate students enrolled in the Practical curricular component as Curricular Component III of a Biological Sciences Degree course. The analysis of the research was carried out from the Discursive Textual Analysis (ATD) and through the processes of unitarization, categorization and communication. Different categories emerged from the ATD, and with these metatexts that gave rise to two reflective spirals: A) Stories and memories of undergraduates about Science classes during Basic Education; and B) Teachers' memories about science teachers. From these categories, it is clear that the narrative writings allow the undergraduate students, in the IFAC movement, to make present the reminiscences that involve the teaching of Sciences in Basic Education and the reflection in the process of initial formation, therefore, of teacher formation.

Keywords: Teacher constitution. Science teaching. Initial teacher formation.

REMINISCENCIAS DE LICENCIAS EN CIENCIAS BIOLÓGICAS EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS Y BIOLOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA

Resumen: Este estudio tiene como objetivo analizar el modelo investigación-formación-acción en Ciencias (IFAC) en los procesos de formación inicial y constitución del profesorado de Ciencias y Biología, y la relación con las metodologías de enseñanza de las Ciencias. Esta investigación presenta un enfoque cualitativo y documental, utilizando escritos narrativos en diarios de capacitación como instrumentos de recolección de datos, que permiten dar voz a los 14 estudiantes de pregrado matriculados en el componente curricular Práctica como Componente Curricular III, de un curso de Ciencias Biológicas. El análisis de la investigación se realizó desde el Análisis Textual Discursivo (ATD) y mediante los procesos de unitarización, categorización y comunicación. De la ATD surgieron diferentes categorías, y con estos metatextos que dieron lugar a dos espirales reflexivas: A) Historias y recuerdos de estudiantes de pregrado sobre las clases de Ciencias durante la Educación Básica; y B) Memorias de los profesores sobre los profesores de ciencias. A partir de estas categorías, se desprende que los escritos narrativos permiten a los estudiantes de pregrado, en el movimiento IFAC, hacer presente las reminiscencias que involucran la enseñanza de las Ciencias en la Educación Básica y reflexionar sobre su proceso de formación inicial, por tanto, de constitución docente.

Palabras clave: Constitución docente. Enseñanza de las ciencias. Formación inicial del profesorado.

2.1 INTRODUÇÃO

Este estudo tem como temática as compreensões de professores em formação inicial acerca das metodologias do ensino de Ciências. Assume-se a Investigação-Formação-Ação em Ciências (IFAC) (GÜLLICH, 2012; EMMEL, 2015; BREMM; GÜLLICH, 2020; RADETZKE, 2020) pela Investigação-Ação (IA) crítica (CARR; KEMMIS, 1988; CONTRERAS, 1994) como proposição para o movimento formativo analisado a partir de escritas narrativas produzidas pelos licenciandos. A finalidade desse processo é refletir sobre as experiências e (re)pensar as futuras práticas.

Neste sentido, evidenciamos que “escrever sobre o que se faz e o que se sente, tornou-se um recurso de pesquisa para se analisar e avaliar o cotidiano social e a prática profissional” (MARTINS *et al.*, 2010, p. 2). Assim, considerando que as experiências vêm sendo utilizadas como caminho para a reflexão, utilizamos as narrativas dos licenciandos como “caminho reflexivo para a prática docente e, portanto, para a formação desses futuros professores” (GASTAL; AVANZI, 2015, p. 150).

As reflexões estão alicerçadas no “saber da experiência”, ou seja, “o que se adquire no modo como alguém vai respondendo ao que vai lhe acontecendo ao longo da vida e no modo como vamos dando sentido ao acontecer do que nos acontece” (LARROSA, 2002, p. 27). Por isso, este saber é único, diferente para cada sujeito, já que suas experiências são distintas, bem como as reflexões realizadas sobre elas.

Desse modo, as narrativas permitem “um movimento reflexivo do narrador sobre a experiência” (GASTAL; AVANZI, 2015, p. 153). Com isso, os licenciandos têm a

possibilidade de revisitar momentos vividos quando eram alunos da Educação Básica, pois “mesmo o estudante que ainda não foi docente traz, pela sua vivência como tal, conhecimentos construídos durante a sua trajetória de vida” (GONÇALVES; GONÇALVES, 1998, p. 108), logo, este processo pode contribuir para a formação como futuros professores.

Segundo Pimenta (2009, p. 20) “quando os alunos chegam ao curso de formação inicial, já têm saberes sobre o que é ser professor. Os saberes de sua experiência de alunos que foram de diferentes professores em toda sua vida escolar”. Tais memórias fazem parte da construção da identidade profissional, que se iniciou na escola e continua durante todo o período de exercício profissional (MARCELO GARCIA, 2010).

Neste contexto, este artigo tem por objetivo analisar o modelo de investigação-formação-ação em Ciências (IFAC) nos processos de formação inicial de professores de Ciências e Biologia, e sua relação com as metodologias do ensino de Ciências. O processo de IFAC se desenvolveu durante o Estágio de Docência no Ensino Superior, com a intenção de analisar escritas narrativas de diários de formação dos licenciandos, para identificar os movimentos formativos experienciados pelos sujeitos.

2.2 INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Acreditamos que os processos de constituição docente nos cursos de formação podem preparar profissionais que entendam seu papel social, necessário para a construção de uma educação democrática de futuros cidadãos, e para abandonar a concepção de professor como um mero transmissor de conhecimentos (IMBERNÓN, 2011). Também neste processo, está a importância da pesquisa na formação inicial como elemento fundamental para a formação do professor pesquisador (EMMEL, 2015). Neste estudo, os licenciandos foram desafiados a investigar sua própria experiência, resgatando suas memórias, considerando que estas dotam-se de grande influência à futura prática docente.

Um dos modelos para a formação docente, que assume discursos semelhantes aos aqui propostos, é a investigação-ação (IA), isto é, “[...] uma forma de entender o ofício docente que integra a reflexão e o trabalho intelectual na análise das experiências que se realizam, como um elemento essencial do que constitui a própria prática educativa” (CONTRERAS, 1994, p. 11, tradução nossa).

A IA tem passado pela compreensão de diferentes perspectivas: técnica, prática e crítica (GÜLLICH, 2012). A concepção técnica buscou a integração entre experimentação

científica e ação social, mas como pesquisadores se basearam apenas na observação da ação, tal abordagem não se fez efetiva no contexto da educação. A IA prática buscou a significação de princípios pedagógicos em contexto prático. Por fim, a IA crítica tem caráter coletivo, como um processo de transformação das práticas, a fim de melhorá-las e modificar seu contexto (CARR; KEMMIS, 1988; CONTRERAS, 1994; ROSA; SCHNETZLER, 2003; ZEICHNER, 2008; GÜLLICH, 2012).

Sob tais preceitos, o instrumento utilizado para guiar a reflexão (PORLÁN; MARTÍN, 1997) diz respeito aos diários de formação, os quais foram escritos pelos licenciandos por meio de narrativas sobre suas próprias experiências. A partir delas, os licenciandos puderam refletir *sobre, na e para* a ação. Desse modo se amplia, para este estudo, o conceito de investigação-ação como uma categoria formativa, isto é, investigação-formação-ação (ALARCÃO, 2011; GÜLLICH, 2012; EMMEL, 2015).

O modelo IFA, proposto por Güllich (2012), reúne três enfoques fundamentais para a constituição docente: a investigação, que agrupa os movimentos de pesquisa; conceitualização e sistematização do que se investiga; a formação, que relaciona os conteúdos e conceitos; e a ação, a própria prática docente e as estratégias didáticas. Buscando direcionar o processo ao ensino e à aprendizagem de Ciências, Bremm e Güllich (2020) ampliam o conceito de IFA para IFA em Ciências (IFAC).

A partir da IFAC, assumida nesta pesquisa por nós, professoras formadoras como pesquisadoras de segunda ordem⁶, foi possível analisar as reflexões sobre a constituição docente, refletidas nas escritas narrativas dos licenciandos sobre suas próprias experiências obtidas em aulas da Educação Básica, evidenciando memórias em sua formação como alunos, e, agora, como futuros docentes.

Nas narrativas analisamos o que Carvalho e Gil-Pérez (2011) denominam de pensamento docente espontâneo, que diz respeito à formação docente adquirida ao longo dos anos em que o sujeito foi aluno, a partir do contato com seus próprios professores da Educação Básica. Tal pensamento é identificado posteriormente, na prática docente, como um comportamento docente espontâneo (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011), que faz parte também da sua constituição docente.

Partindo deste elemento formativo, propomos uma reflexão sobre as reflexões dos alunos acerca das metodologias de ensino de Ciências. Não obstante, consideramos que “[...] a pesquisa-ação, a aprendizagem a partir da experiência e a formação com base na

⁶ De acordo com Elliott (1990), é possível compreender os pesquisadores de segunda ordem como investigadores de escritas narrativas das histórias e experiências de outros pesquisadores (licenciandos).

reflexão, têm muito elementos em comum” (ALARCÃO, 2011, p. 49-50), tais como a constituição de professores intelectuais, participativos e capazes de trabalhar coletivamente, para contribuir com a mudança do ambiente escolar e social em que vivem.

Com o intuito de possibilitar um maior contato entre os investigadores-ativos (professores formadores e licenciandos da PeCC III), a pós-graduanda (aqui autora, professora formadora e pesquisadora de segunda ordem) realizou o Estágio de Docência em uma turma cujos licenciandos são os sujeitos da presente pesquisa. Esta aproximação ampliou os diálogos formativos entre os agentes pesquisadores envolvidos.

2.3 METODOLOGIA

O presente estudo se insere na área de Ensino de Ciências, e pauta-se em uma abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), cujos resultados advêm da análise de escritas narrativas produzidas por licenciandos de Ciências Biológicas, com base nas seguintes perguntas: como eram as aulas de Ciências durante a Educação Básica? Lembra de algum professor que marcou o ensino de Ciências? Por quê? Os elementos narrativos foram produzidos durante a primeira aula, após a apresentação do plano de ensino, por 14 licenciandos matriculados no componente curricular Prática enquanto Componente Curricular (PeCC) III do 3º semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Utilizamos estas problematizações para que os licenciandos refletissem sobre suas experiências como alunos. A partir das memórias descritas e dos questionamentos propostos foi possível analisar a concepção dos licenciandos sobre as metodologias de ensino e outros aspectos de sua formação.

O diário de formação foi utilizado como instrumento de construção de dados, pois já é familiar dos licenciandos, que o usam desde o 2º semestre do curso. Entende-se, a partir de Boszko e Rosa (2020), o diário de formação como diário de bordo, diário do professor ou diário da prática pedagógica, que constitui-se como um “instrumento adotado para a reflexão escrita do processo de formação docente” (p. 24). Esta ferramenta se torna um guia que torna possível a reflexão sobre a prática (PORLÁN; MARTÍN, 1997; EMMEL, 2015). De acordo com Porlán e Martín (1997), o diário é um recurso metodológico que favorece “o estabelecimento de conexões significativas entre conhecimento prático e conhecimento disciplinar, o que permite uma tomada de decisões mais fundamentada” (p. 20, tradução nossa), e “propicia o desenvolvimento dos níveis descritivos, analítico-explicativos e valorativos do processo de investigação e reflexão do professor” (p. 20, tradução nossa).

Para preservar a identidade dos licenciandos que consentiram em participar da pesquisa, por questões éticas, foram criados códigos para identificá-los. Assim, foram nomeados por uma letra “L” (licenciando), seguida de numeração em ordem crescente: L1, L2 até L14.

A análise da pesquisa foi realizada por meio dos princípios da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016). Essa análise se estrutura por meio das seguintes etapas: unitarização, categorização e comunicação.

A primeira etapa é o processo desconstrutivo, denominado unitarização.

A desmontagem dos textos é mostrada como um processo recursivo de mergulho nos significados dos textos estudados, processo em que se exige que o pesquisador se assuma em suas interpretações, caracterizando-se nisto passo inicial da autoria que o investigador assume ao longo da análise (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 13-14).

Nesta IFAC, a unitarização se deu por meio da desconstrução das escritas narrativas dos licenciandos, em que foram fragmentados os textos elaborados por meio das interpretações e compreensões dos trabalhos. Dessas produções textuais emergiram as unidades de significado (US).

A segunda etapa é a categorização, a qual é:

apresentada como processo de aprendizagem e comunicação de novos entendimentos produzidos na análise. A categorização constitui o movimento síntese, de construção de sistemas e categorias capazes de expressarem as novas aprendizagens e compreensões construídas no processo da análise (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 14).

Nesse processo foram estabelecidas relações entre as unidades de significado, que são agrupadas de acordo com suas semelhanças semânticas. Tal movimento permitiu constituir, nesta IFAC, as categorias intermediárias (ciclos reflexivos) e as finais (espirais reflexivas).

Por fim, na fase de comunicação são aprofundadas as questões do processo, da escrita e organizados os metatextos.

Argumentando-se que uma produção escrita não é um mero expressar de conhecimentos já perfeitamente constituídos, mas que representa ao mesmo tempo o momento de concretização de novas aprendizagens, juntamente com a sua expressão, a produção de metatextos é movimento de constante construção e reconstrução. Descrição e interpretação se integram na produção de textos bem-organizados e estruturados em torno de argumentos que apresentam as contribuições originais do pesquisador (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 14).

A fim de obter um conjunto de metatextos que descrevessem a compreensão acerca dos fenômenos investigados (MORAES, GALIAZZI, 2016), esta investigação não teve seu

processo analítico agarrado às teorias *a priori* do pesquisador, que conforme Sousa e Galiuzzi (2018) remetem à ideia de quebra-cabeças. Esta investigação passou por movimentos de interpretação a fim de vislumbrar o diálogo estabelecido entre as narrativas, o qual foi possibilitado por meio dos processos de unitarização e de categorização, assumidas como emergentes (SOUSA; GALIAZZI, 2018). “O sentido dado à palavra emergência é aquele da compreensão que surge durante o processo de análise, que o pesquisador como sujeito histórico percebe, o que o leva a uma teoria antes não reconhecida, mas parte de suas pré-compreensões” (SOUSA; GALIAZZI, 2018, p. 809). Entre a organização das peças do quebra-cabeças a emergência é o movimento para a compreensão que, pela paisagem do mosaico, torna-se uma teoria ampliada:

nas emergências, teve-se o (re)conhecimento e apropriação de teorias antes não-reconhecidas e que foram por eles expressas linguisticamente. As ampliações teóricas emergem nos caminhos investigativos, em que as categorias epistemológicas iniciais não são suficientes para compreender o fenômeno que se propõe a estudar, principalmente porque este fenômeno carrega consigo características próprias que o investigador não consegue negar e que, neste movimento de compreensão/ interpretação, tornam-se parte linguisticamente da compreensão do mundo do pesquisador. Tem-se, portanto, um movimento que parte de quebra-cabeças cujas peças são modificadas de modo a comporem um mosaico que melhor expressa o fenômeno analisado (SOUSA; GALIAZZI, 2018, p. 812).

Esses movimentos permitiram a formação de um mosaico que ilustra os fenômenos em estudo e que emergiram para essa compreensão, ou seja, “o pesquisador modificou as formas das peças, formando não mais um quebra-cabeças, mas um mosaico mais coerente com a imagem do fenômeno em estudo” (SOUSA; GALIAZZI, 2018, p. 810). As formas originais de um quebra-cabeças não foram suficientes nesta IFAC para possibilitar a formação da paisagem exigida pelo fenômeno. Como investigadoras, nos damos em conta “de que mesmo com os espaços não totalmente ajustados das peças que compõem este mosaico, mais próximo estará da compreensão do fenômeno” (SOUSA; GALIAZZI, 2018, p. 812). Sendo assim, a paisagem do mosaico é diferente do planejado, pois é o movimento para a teoria ampliada, de compreender melhor a compreensão.

De acordo com a abordagem analítica, as escritas narrativas passam a ser denominados de *corpus* da pesquisa, e são apresentadas no artigo em destaque tipográfico itálico. Cada problematização originou um *corpus*, totalizando dois *corpus* nessa pesquisa.

Cada problematização desencadeou movimentos formativos os quais apresentamos como espirais reflexivas, que situam os contextos em diferentes temas e situações da formação inicial dos professores de Ciências e Biologia (EMMEL, 2015). No sentido

metodológico, as espirais reflexivas foram desenhadas como molas propulsoras na perspectiva de reflexão na investigação-ação, proposta por Contreras (1994). Tais molas desencadeiam a direção do processo formativo e permitem avanços teóricos, investigativos e constitutivos dos sujeitos da pesquisa. Esse modelo é conhecido como espiral da investigação-ação que apreende todas as etapas deste processo, em que “depois de uma volta, os problemas são ressignificados, permitindo avançar na sua compreensão/entendimento/aprofundamento” (GÜLLICH, 2012, p. 60).

A partir de movimentos de estudos e pesquisas, as espirais reflexivas foram emergindo como novas problemáticas pela realidade e pelo contexto formativo, crítico e reflexivo. Sendo assim, foi possível considerar que, a cada giro da espiral, ocorreram movimentos de observação, planejamento, ação e reflexão (ALARCÃO, 2011). Esses, por sua vez, geraram novas proposições e potencializaram a reflexão sobre o contexto da IFAC.

Cada espiral reflexiva (categorias finais da ATD) é constituída pelos ciclos reflexivos (categorias intermediárias da ATD) e deu origem aos metatextos constituídos a partir da ATD e das reflexões das escritas narrativas. Estes ciclos orientam a direção do processo formativo, além de propor novas investigações (CONTRERAS, 1994). Nesses ciclos reflexivos analisamos as compreensões dos licenciandos constituídas a partir de suas experiências discentes, que podem ser consideradas em suas futuras práticas docentes.

2.4 RESGATANDO AS REMINISCÊNCIAS DO TEMPO NA EDUCAÇÃO ESCOLAR BÁSICA: AS AULAS, AS METODOLOGIAS DE ENSINO E PROFESSORES DE CIÊNCIAS

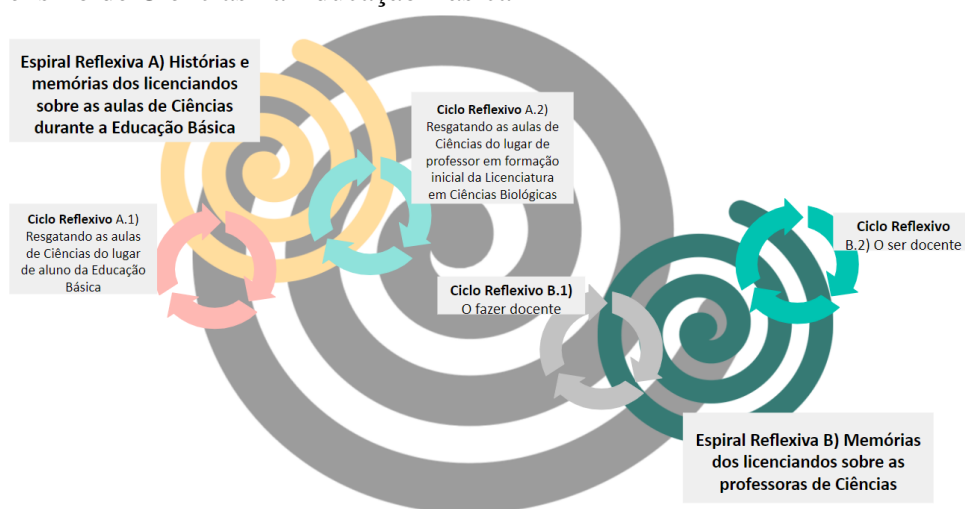
A análise dos dados foi realizada a partir da desconstrução do *corpus* de pesquisa, originando US que foram selecionadas por responderem à pergunta problematizadora. Aproximamos as ideias trazidas em cada US a fim de constituir categorias, sendo essas “opções e construções do pesquisador, valorizando determinados aspectos em detrimento de outros” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 139).

Assim, a partir das escritas narrativas de cada pergunta problematizadora emergiram categorias diferentes (espirais reflexivas como categorias finais e ciclos refletivos como categorias intermediárias), que são apresentadas junto do metatexto que elas originaram. Considerando que cada problematização originou um *corpus* e que as US podem pertencer a mais de uma categoria, seguem as análises.

Nesta IFAC, as espirais reflexivas se constituem pelas problematizações e representam as categorias finais uma vez que são desencadeadas a partir dos ciclos

reflexivos que representam as categorias intermediárias (Figura 2). Com isso, emergiram da ATD duas espirais reflexivas - A) Histórias e memórias dos licenciandos sobre as aulas de Ciências durante a Educação Básica; e B) Memórias dos licenciandos sobre as professoras de Ciências - e quatro ciclos reflexivos: A.1) Resgatando as aulas de Ciências do lugar de aluno da Educação Básica; A.2) Resgatando as aulas de Ciências do lugar de professor em formação inicial da Licenciatura em Ciências Biológicas; e B.1) O fazer docente; B.2) O ser docente.

Figura 2 – Representação das análises constituídas na IFAC a partir das reminiscências sobre o ensino de Ciências na Educação Básica



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Na figura apresentamos o mosaico que ilustra os fenômenos em estudo. A paisagem do mosaico é constituída por espirais e ciclos reflexivos que nas teorias emergentes fazem o movimento de compreender melhor a compreensão. Este movimento é marcado pela fusão interpretativa de horizontes de textos. Ao buscar uma definição Sousa e Galiazzi (2018) explicam que:

O termo horizonte é o conjunto herdado de preconceitos. Aquilo além do que não é possível ver, mas que pode mudar, expandir-se, reduzir-se. Um horizonte nunca é fechado e estático, assim, ao ler um texto o leitor projeta o horizonte do texto dentro de seu próprio horizonte e a compreensão é esta fusão de horizontes que supostamente existem por si mesmos (p. 812).

O horizonte é formado pelos ciclos reflexivos que se fundem e se alargam formando as espirais reflexivas que não são fechadas em si mesmas ou estáticas. Essas compreensões da ATD demarcam que “para compreender uma sentença completa se precisa compreender as partes, mas não se pode compreender as partes sem que se tenha compreendido a sentença completa” (SOUSA; GALIAZZI, 2018, p. 812).

O sentido assumido de horizonte é demarcado nas molas propulsoras das espirais reflexivas que buscam apreender todas as etapas desse processo (observação, planejamento, ação e reflexão), e que se expandem desencadeando novas proposições a cada volta da espiral (ALARCÃO, 2011). Desse modo, esses horizontes se ampliam permitindo avanços teóricos, investigativos e constitutivos dos sujeitos da pesquisa. Esta IFAC desencadeou, sobretudo, a transformação de concepções nos sujeitos desta pesquisa, visto que as espirais reflexivas compõem horizontes de compreensão que podem ser ampliados, além de desencadear novos horizontes.

2.4.1 Espiral Reflexiva A) Histórias e memórias dos licenciandos sobre as aulas de Ciências durante a Educação Básica

A pergunta “Como eram as aulas de Ciências durante a sua Educação Básica?” norteou a busca nas escritas narrativas dos licenciandos para o desenvolvimento escrito de determinadas memórias. A partir da unitarização, foram constituídas 22 US, formadas por palavras ou expressões que respondessem à pergunta problematizadora.

Identificamos que os licenciandos escreveram, sobre as metodologias de ensino, estratégias ou recursos que estiveram presentes durante o período que passaram na escola de Educação Básica. Além disso, os licenciandos usaram adjetivos para caracterizar essas aulas. Nesse processo, emergiram dois ciclos reflexivos, que serão desenvolvidos a seguir.

2.4.1.1 A.1) Resgatando as aulas de Ciências do lugar de aluno da Educação Básica

Neste ciclo reflexivo estão contempladas as 10 US formadas por palavras que caracterizavam as aulas da Educação Básica. Os adjetivos utilizados pelos licenciandos foram: medianas, básicas, proveitosas, dinâmicas, boas, práticas, teóricas, interessantes, satisfatórias.

A partir desta leitura, é possível perceber que tais narrativas apresentam uma abordagem superficial, genérica e não aprofundada, que incorpora um discurso de lugar de aluno diante das memórias das aulas e do ser professor, o qual assume um potencial transformador e investigativo ao ser incorporado e refletido na formação inicial. As US expressam que os licenciandos emitem juízo de valor, e que ainda não se apropriaram dos processos que constituem uma aula e a profissão docente em si, porque ainda não tiveram muitas experiências como professores, logo, ainda analisam as aulas como alunos. Por isso o saber da experiência é tão importante para a constituição docente, já que são

desenvolvidos com base em seu trabalho cotidiano, na prática da profissão (TARDIF, 2006).

O que se evidenciou nas escritas narrativas tem a ver com a forma de transmissão de conteúdo, que possui resquícios do tecnicismo, abordagem de ensino tradicional (MIZUKAMI, 1986), como vemos a seguir:

As aulas eram bastante básicas. Sem muita experiência, prática e metodologias diferentes (L2, 2020).

As aulas eram expositivas, com algumas práticas (L8, 2020).

Líamos o livro didático e respondíamos questões [...] (L13, 2020).

Nesta abordagem, as metodologias de ensino se restringem a aprender a utilizar técnicas, reproduzir metodologias e receitas para ensinar (CHAVES, 2013). O potencial transformador da IA e da IFAC está em resgatar estas memórias, e pela via da reflexão, fazer rupturas, tecendo um professor que se reconstrói o tempo todo e que considera o saber como processo e produto de práticas sociais, e não um sujeito acumulador de métodos e técnicas.

Assim, a IFAC se transformou pela defesa da IA (ALARCÃO, 2011; ELLIOTT, 1998) como uma proposta para as aulas da PeCC III, pelo aporte teórico para formar professores reflexivos (SCHÖN, 2000, ALARCÃO, 2011; ZEICHNER, 2002), que pudessem ter a pesquisa como prática recorrente em seu trabalho docente na perspectiva do professor pesquisador (ESTEBAN; ZACCUR, 2002; GARCIA; ALVES, 2002; LÜDKE *et al.*, 2001).

A abordagem tradicional a qual nos referimos, e que acreditamos ter feito parte da vida estudantil dos licenciandos, é aquela que está presente nas aulas em que apenas o professor fala, apresenta o conteúdo e o aluno é um ser passivo que precisa absorvê-lo, sem diálogo algum. Mizukami (1986) afirma que, na abordagem tradicional, o sujeito é considerado uma tábula rasa, e que “o mundo é externo ao indivíduo” (p. 9). Isso caracteriza uma visão individualista do processo educacional e trata da concepção estática do conhecimento. De acordo com Libâneo (1992), nesta tendência predomina o ensino das Ciências pelas Ciências, com ênfase nos exercícios repetitivos e de recapitulação da matéria, exigindo uma atitude receptiva e mecânica do aluno.

Neste sentido, a aula expositiva apresentada por Krasilchik (2016) como a “modalidade didática mais comum no ensino de biologia” (p. 80), é a principal metodologia relacionada à transmissão de conteúdos. Ainda de acordo com a autora, geralmente, “os

professores repetem os livros didáticos, enquanto os alunos ficam passivamente ouvindo” (KRASILCHIK, 2016, p. 80).

Dessa maneira, é preciso compreender que a formação destes professores possivelmente foi constituída com base na racionalidade técnica, tendo reflexos em sua prática docente. Tais formações eram/são organizadas com palestras e cursos de como aprender receitas para ensinar e produzir aulas boas, que servem para qualquer contexto, escola, turma e conteúdo. Isso nos leva a refletir: o que é uma boa aula?

Corazza (1996), ao reunir possíveis respostas para essa pergunta, propõe outras complementares, e por fim defende que as aulas, tendo características próprias, são construídas a partir de muitos fatores (históricos, culturais, sociais e políticos) que se constituem em espaços e tempos. Além disso, ressalta a autora que é preciso romper com a ideia de que existe uma verdade da prática educacional, pois não há soluções universais e “cada professor sabe como proceder e tem uma ideia mais ou menos precisa do que quer fazer” (CORAZZA, 2012, p. 280).

Desse modo, considerando que aulas tradicionais que visam a transmissão de conteúdos ainda são comuns nas escolas, precisamos constituir uma formação inicial que faça com que os professores desenvolvam a capacidade de refletir sobre suas práticas, buscando modifica-las. Neste contexto, defendemos o modelo de IFAC, uma vez que as narrativas deste ciclo reflexivo expressam a necessidade de desenvolvimento de reflexões que permitam que os licenciandos deixem de analisar suas memórias sob a perspectiva da racionalidade técnica. A partir de Rosa e Schnetzler (2003), compreende-se que o enfoque técnico “é aquele que movimenta os seres humanos para adquirir conhecimentos que levam ao controle técnico dos objetos naturais. O conhecimento que resulta desse tipo de interesse é tipicamente instrumental, na forma de explicações científicas” (p. 31).

Sob outra perspectiva, o enfoque prático “gera um conhecimento de natureza interpretativa, capaz de informar e orientar o juízo prático, sendo delimitado por significados subjetivos. Nessa perspectiva, todos os sujeitos participantes validam o conhecimento produzido” (ROSA; SCHNETZLER, 2003, p. 31). O enfoque crítico ou emancipatório que defendemos nessa IFAC tem seus pressupostos em Carr e Kemmis (1988), e, conforme Rosa e Schnetzler (2003), “investe na possibilidade de superar a limitação dos significados subjetivos em direção a um saber emancipador cujo marco de referência objetivo permite a comunicação e a ação social, mediante processos reflexivos” (p. 31). Nesse ciclo reflexivo - abordado aqui como do ponto de vista de alunos da

Educação Básica - prevaleceram reminiscências da perspectiva técnica, já nos ciclos seguintes identificamos memórias que expressam racionalidades práticas ou críticas.

2.4.1.2 A.2) Resgatando as aulas de Ciências do lugar de professor em formação inicial da Licenciatura em Ciências Biológicas

Ao resgatar as lembranças das aulas de Ciências na Educação Básica, os licenciandos também assumem discursos como futuros professores de Ciências e Biologia, citando e descrevendo várias metodologias de ensino utilizadas pelos seus professores nas aulas de Ciências. Este ciclo reflexivo é constituído por 12 US, sendo elas: práticas, explicações, questões, exemplos práticos do dia-a-dia, expositivas, livros didáticos, trilhas. Por fim, outro licenciando escreveu que não existiam muitos recursos durante a sua Educação Básica.

As US constituídas nesse ciclo reflexivo dão margem para uma racionalidade prática ou crítica, mas não garante que os licenciandos abandonaram a visão tecnicista. Dois licenciandos citaram aulas expositivas e explicações como metodologias que eram utilizadas durante suas aulas da Educação Básica. Nas narrativas não foi definido se tais explicações e exposições eram seguidas ou não de diálogo. Ainda dentro dessa perspectiva, outros dois licenciandos citaram as questões como estratégia de ensino nas aulas de Ciências.

Sempre gostei de ciências, mas nunca participei muito das aulas, ouvia explicações e respondia questões (L4, 2020).

Os livros didáticos também foram citados, considerando que são recursos de fácil acesso, geralmente distribuídos para os alunos de todas as escolas. De acordo com Geraldi (1994, p. 119), o livro didático, muitas vezes, direciona o processo pedagógico, “incorporando-se ao ‘saber-fazer’ do professor”, o que justifica o ensino de Ciências livresco que costumamos ver nas escolas atualmente. O professor se torna dependente do livro para planejar, já que ele está presente na organização curricular, em sua formação e estudo (GÜLLICH, 2012).

Durante minha Educação Básica praticamente não existiam muitos recursos como a internet, audiovisuais, entre outros. Portanto, as aulas de Ciências baseavam-se mais nos conteúdos trazidos nos livros didáticos (L10, 2020).

Conforme Fracalanza (2006), embora os estudos sobre o livro didático no Brasil sejam muitos e diversificados, “poucas são as sugestões feitas pelos trabalhos visando reduzir ou solucionar, mesmo que parcialmente, os aspectos quase sempre negativos que

evidenciam” (p. 182). De acordo com Emmel (2015), o problema não está na utilização ou não do livro didático, mas na elaboração de sentido permitida pelo recurso. Deste modo, percebemos que o livro didático faz parte das aulas de Ciências e também é um orientador das escolhas metodológicas de ensino utilizadas pelos professores.

Alguns licenciandos mencionaram as aulas práticas, que estavam presentes, ou não, em seu ensino de Ciências e/ou Biologia.

*Com muitas práticas, as professoras sempre tentavam trazer algo diferente, lembro que vimos a cebola no microscópio, minhocas com a lupa e coletamos e sistematizamos os tipos de folhas e raízes no fundamental (L3, 2020).
No fundamental não houve muitas aulas práticas devido às condições da instituição (L11, 2020).*

O excerto de L3 nos permite compreender a importância das atividades experimentais, bem como o excerto de L11, já que o fato de não ter aulas práticas nas aulas de Ciências chamou a atenção aos constituir as escritas narrativas das memórias de sua Educação Básica. Neste contexto, acreditamos que “uma teoria sem embasamento experimental não permite ao aluno uma compreensão efetiva dos processos de ação das ciências” (ROSITO, 2000, p. 197-198). Por isso, é de extrema importância a presença da experimentação no ensino de Ciências, que, além disso, permite o contato direto dos alunos com os fenômenos e despertam o interesse dos mesmos (KRASILCHIK, 2016).

Porém, é preciso atentar que “como qualquer outro tipo de atividade de ensino, o simples contato dos alunos com a prática de laboratório não garante que tenham dela uma compreensão adequada” (CAPECCHI; CARVALHO, 2006, p. 140). Neste sentido, cabe problematizar, como sugerem Capecchi e Carvalho (2006), como as interações são estabelecidas nas práticas de laboratório, se possibilitam uma aula significativa para os alunos e se mantém relações com aspectos da cultura científica.

Outra atividade prática citada foram as trilhas.

[...] algumas vezes fizemos trilhas durante as aulas de biologia no ensino médio (L13, 2020).

Conforme Reis *et al.* (2017), a saída de campo é uma estratégia interessante considerando que a aula acontece em um ambiente diferente do comum e valoriza a interação dos alunos com o meio, modificando a maneira como se enxerga a natureza. Para Krasilchik (2016), independente do lugar visitado, “os alunos devem ter um problema para resolver e, em função dele, observar e coletar dados” (p. 90), pois tais excursões necessitam de objetivos específicos que propiciem a busca por informações nesses ambientes naturais.

Alguns objetivos podem ser desenvolvidos a partir de excursões guiadas como:

Incentivar as pessoas a conhecerem um ambiente natural; Despertar o interesse pelo convívio com a natureza; Promover a sensibilização para os detalhes da natureza; Ensinar conteúdos ambientais de forma vivenciada; Conhecer o desenvolvimento sustentável de um ecossistema; Promover mudanças de comportamento; Desenvolver valores éticos em relação à natureza; Conquistar simpatizantes para a causa ambiental (PROJETO DOCES MATAS, 2002, p. 19).

Com base nestas considerações, as aulas realizadas nesses espaços podem desenvolver olhares e percepções diferentes nos alunos, a partir da observação de outras formas de vida, relações e interações, dando mais sentido às Ciências e à Biologia.

Um licenciando mencionou que a professora buscava trazer para as aulas exemplos práticos do dia-a-dia. Para Chassot (2018), é necessário considerar o contexto e o cotidiano do aluno para alfabetizá-lo cientificamente. O cotidiano é importante para entender as Ciências, estas que nos auxiliam na compreensão da realidade que nos cerca.

Carvalho (2004, p. 3) defende que “[...] não se pode conceber hoje o ensino de Ciências sem que esse esteja vinculado às discussões sobre os aspectos tecnológicos e sociais que essa Ciência traz na modificação de nossas sociedades”. Debates que envolvem questões atuais como aborto e gravidez, sexualidade, racismo, drogas, fome, questões ambientais e relativas à biotecnologia (transgênicos, células-tronco e clonagem) estão presentes no cotidiano, e precisam ser discutidas na escola, principalmente nas disciplinas de Ciências e Biologia (SELLES; FERREIRA, 2005). Considerando que buscamos a formação de cidadãos críticos que participem ativamente da sociedade, a contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula é fundamental para um ensino de qualidade.

Nesse sentido, também precisamos ter o cuidado para não desenvolver uma visão utilitarista e antropocêntrica dos conteúdos de Ciências e Biologia. Nem todos os conteúdos serão possíveis de contextualização ao ponto de estarem presentes diretamente no cotidiano do aluno, mas continuam pertencendo à biosfera, um sistema maior que diz respeito a todos os habitantes do planeta (SANTOS; CONRADO; NUNES-NETO, 2016).

Percebemos que essas narrativas expressam reflexões dos licenciandos que buscam ir além de uma perspectiva técnica, buscando racionalidades práticas ou críticas (ROSA; SCHNETZLER, 2003). O licenciando passa a analisar essas memórias como futuros professores de Ciências e Biologia. A formação “como processo de reflexão e mudança coletivamente construído, em torno das próprias experiências, já em processo de (re)construção” (ZANON, 2003, p. 277) ajuda a romper com os ciclos viciosos da racionalidade técnica.

As proposições enunciadas a partir das histórias e memórias dos licenciandos sobre as aulas de Ciências durante a Educação Básica, foram analisadas pelo lugar de alunos da

Educação Básica e de professores de Ciências e Biologia em formação inicial. As escritas narrativas nos permitem compreender os movimentos formativos, que possibilitam avanços na constituição docente, partindo da análise das experiências do passado para a transformação do presente.

2.4.2 Espiral Reflexiva B) Memórias dos licenciandos sobre as professoras⁷ de Ciências

Esta análise teve como *corpus* de análise as escritas das narrativas dos licenciandos, a partir das histórias que demarcaram na questão: “lembra de algum professor que marcou o ensino de Ciências? Por quê?”. Resgatar as memórias da Educação Básica, seja das aulas de Ciências ou, neste foco, dos professores que marcaram o ensino de Ciências, advém da “experiência vivida” (GASTAL; AVANZI, 2015, p. 154), que considera a experiência dos sujeitos como estudantes em todo seu percurso na Educação Básica. E que “buscam revisitar momentos vividos como alunos de Educação Básica em uma perspectiva diferente, agora em busca de elementos para sua futura atuação como professores” (GASTAL; AVANZI, 2015, p. 154).

Partindo das leituras das narrativas, percebemos que alguns licenciandos não justificaram o motivo de lembrar de seus professores (L6, L12 e L13), outros lembram de maneira superficial (L1), citaram apenas nomes (L4) ou até mesmo não lembravam (L14). Porém, vários licenciandos evocaram memórias e descreveram histórias sobre suas professoras da Educação Básica, sendo que tais narrativas constituíram os dois ciclos reflexivos a seguir.

2.4.2.1 B.1) O fazer docente

Esse ciclo reflexivo é constituído por 22 US, que emergiram das escritas narrativas de oito licenciandos (L2, L3, L5, L7, L8, L9, L10 e L11). Identificamos que esses licenciandos trouxeram excertos narrativos das formas de ensino, dos recursos e das metodologias como algo marcante no ensino de Ciências.

Ao pensarem sobre as professoras que tiveram durante o período escolar, muitos licenciandos escreveram que o mais marcante eram as metodologias. Outros licenciandos mencionaram que tais metodologias eram diferenciadas. Dentre essas, a mais citada, que foi contemplada em cinco US, foi a aula prática.

⁷ Nomeamos “professoras”, pois a maioria dos docentes citados nas narrativas eram mulheres.

[...] e fazia atividades diferentes no laboratório. No laboratório não tinha muitos materiais, mas ela mesma trazia de casa e fazia acontecer ou pedia para nós trazermos alguns materiais (L7, 2020).

Realizamos uma atividade de observação de partes da flor e na sequência cada aluno teve que escolher uma flor e identificar as suas partes. Foi uma atividade que marcou bastante (L8, 2020).

Percebemos nos excertos acima um fazer docente para além da racionalidade técnica, ou seja, para além da passividade do processo de ensino pautado na mera transmissão e recepção. Nestes excertos os professores são lembrados pelo seu fazer docente e por tornar os alunos sujeitos ativos: “pedia para nós trazermos alguns materiais” (L7, 2020), “cada aluno teve que escolher uma flor” (L8, 2020). Tais ações aumentam a participação do aluno em sala de aula, desenvolvem sua curiosidade e despertam o interesse sobre os assuntos das Ciências. Fica evidente como atividades práticas, que podem ser realizadas em qualquer ambiente, não necessariamente no laboratório e com materiais acessíveis, marcam o ensino de Ciências.

Essas atividades são tão memoráveis que podem ter influenciado os licenciandos na escolha da profissão docente. Na pesquisa de Bremm e Güllich (2018), ao representar os cheiros como uma metáfora utilizada para ativar o processo de rememoração, os autores apresentaram o cheiro de natureza como um dos cheiros mais marcantes para os licenciandos. Este cheiro se fez presente no ambiente escolar e nas aulas de Ciências e Biologia dos sujeitos da pesquisa dos autores, além de constituir as memórias das aulas práticas dos licenciandos nesta IFAC.

Um licenciando, que cursou o magistério durante o Ensino Médio, comentou que a professora de Biologia era também professora de Didática das Ciências, e que além de utilizar a experimentação nas suas aulas, ensinava seus alunos a planejar aulas com atividades experimentais.

A prof. Elisa⁸ sempre fazia experiências, mesmo a escola mal tendo laboratório, ela trazia coisas de casa para fazer as experiências. Quando ela foi professora de Didática das Ciências ela ensinava a gente a planejar aulas práticas, a dar aulas diferentes, mesmo a escola não tendo laboratório (L3, 2020).

Nesse sentido, refletimos que o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas precisa formar para que o professor possa olhar para suas possibilidades, bem como para perceber que não é preciso um laboratório para a realização de aulas práticas. De acordo com Rosito (2000, p. 206), é possível “realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo” podendo até “contribuir para o

⁸ Utilizamos nomes fictícios quando a narrativa apresentava o nome da professora.

desenvolvimento da criatividade dos alunos”. Além disso, refletimos sobre a formação do licenciando para atuar no magistério como professor de Didática das Ciências: ele sabe dessa possibilidade? É formado para atuar nesse cenário?

A dificuldade para desenvolver atividades experimentais foi identificada nas narrativas de alguns licenciandos (L3, L7 e L10), e é uma realidade de muitos professores da Educação Básica. Dentre as dificuldades citadas pelos docentes estão a falta de equipamentos, materiais e/ou de laboratórios; a falta de tempo para preparação desse material; e falta de segurança e conhecimentos para desenvolver essas atividades (KRASILCHIK, 2016). Entretanto, é possível realizar experimentos na própria sala de aula, ou fora dela, utilizando materiais de baixo custo e acessíveis (ROSITO, 2000), como identificado nas narrativas de L3 e L7.

Também, como atividades que marcaram a presença das professoras para os estudantes, foram citados o diálogo, a relação dos conteúdos com o cotidiano, uma roda de conversa, uma saída de campo e o uso de vídeos, como vemos a seguir:

O que mais me marcou nas duas [professoras] foi a metodologia, porque existia um diálogo entre a turma e elas (L5, 2020).

No entanto, falando especificamente das aulas de Ciências, alguns professores marcaram essa trajetória pela forma como abordavam os conteúdos trabalhados, buscando aproximar aqueles assuntos descritos em textos ao cotidiano. Isso era feito de forma simples, porém deixavam aprendizados significativos. Uma roda de conversa fora das paredes da escola com a turma da sétima série, ano que eram estudados os assuntos relativos ao corpo humano, deixando abertura para questionamentos, com esforço docente para desmistificar conceitos errôneos a respeito de tal assunto. A visita até um córrego para a localização de girinos, a fim de melhor compreendermos os processos de metamorfose em anfíbios. A exibição de vídeos e mais tarde as imagens em lâminas de retroprojeter que eram trazidos pela professora, sempre esperados com entusiasmo, pois era somente na escola que tinha acesso aos mesmos (L10, 2020).

Moraes e Ramos (1988, p. 120) ao responderem “como ensinar Ciências?” apontam algumas características que precisam ser refletidas no planejamento das aulas, como

o envolvimento ativo dos alunos, a construção do próprio conhecimento, a vivência de situações abordando conceitos e princípios relevantes, integrados à realidade e com um significado social.

A partir das narrativas de L5 e L10, percebemos que algumas destas características foram pensadas pelas professoras e foram tão significativas que marcaram não só as aulas, mas também as práticas que desenvolviam. Estes excertos nos mostram a importância do “P de prática”, um dos elementos essenciais na constituição docente de acordo com Nóvoa (2009), que pode sempre estar centrada na aprendizagem dos alunos. As práticas se constituem em um saber experiencial e quando investigadas, “revertem, ao mesmo tempo,

em novas práticas e em novas posturas em relação ao próprio trabalho, precisamente pelas formas de reflexão sistemática em torno das experiências” (ZANON, 2003, p. 277).

Um dos licenciandos situa o contexto de sua Educação Básica, em que não havia muitos recursos tecnológicos disponíveis:

A realidade escolar durante o transcorrer da minha Educação Básica era diferente da forma como se apresenta nos dias atuais. Internet, computadores e muitos dos recursos facilitadores para o processo de ensino não eram disponíveis, tampouco existiam. Nesse contexto, o livro didático imperava como principal recurso utilizado pelos professores, juntamente com o quadro negro (L10, 2020).

Observamos que, apesar dessa falta de recursos tecnológicos, suas professoras proporcionaram vivências significativas em Ciências como apresentado anteriormente em outro excerto da escrita narrativa do licenciando. L10 ainda menciona o uso do livro didático como principal ferramenta utilizada pelas docentes. De acordo com Güllich (2012), o professor muitas vezes se torna dependente do livro para planejar pela forte presença deste na organização curricular, formação e estudo. Com isso, é possível perceber a influência que o livro didático pode ter nas escolhas metodológicas dos professores, uma vez que esse recurso se torna a base para o planejamento das aulas de Ciências.

2.4.2.2 B.2) O ser docente

Esse ciclo reflexivo é constituído por 11 US, que emergiram das escritas narrativas de seis licenciandos (L2, L5, L7, L9, L10 e L11), os quais mencionaram aspectos da pessoa que é a professora de Ciências. Assim, nos excertos que seguem identificamos que os licenciandos relataram o modo de ser e de agir de suas professoras da Educação Básica, ao evocarem memórias sobre a escola.

Um licenciando escreveu que a professora gostava de ensinar.

[...] foi a professora da 6ª e 7ª séries (era a mesma professora), a qual demonstrava um amor enorme pelo ensino e pela matéria, tornando o aprendizado produtivo e gostoso de estudar. Sempre tinha algo novo, e se esforçava para trazer uma metodologia diferenciada (L2, 2020).

Segundo Nóvoa (2013, p. 17), “a maneira como cada um de nós ensina está diretamente dependente daquilo que somos como pessoa quando exercemos o ensino”. Nesse contexto, um dos “P”s que constituem o professor, é o “P de pessoa”, já que as capacidades de se relacionar e de se comunicar são fundamentais para o ser docente (NÓVOA, 2009).

L2 também escreve que outra professora parecia não gostar da profissão:

[...] era a professora do ensino médio (foi a mesma nos 3 anos), a qual parecia não gostar do ensino, representava que o mesmo era um peso, o tornando algo difícil e cansativo, não tinha uma metodologia diferenciada resumindo o ensino em texto, livro e prova (L2, 2020).

Nesse contexto, nos remetemos ao “ritual das aulas” (GERALDI, 1994, p. 120) em que as aulas são sempre as mesmas: as classes são organizadas em filas, há leitura de textos do livro didático; os alunos copiam da lousa, fazem exercícios do livro, falam quando a professora permite. Na escrita narrativa constata-se o quanto o cotidiano escolar pode ser massacrante e tedioso quando as aulas giram somente em torno do livro didático, parecendo que o processo sempre se repete de igual maneira, inclusive as ações do professor (GERALDI, 1994).

A partir deste excerto, compreende-se, como Goodson (2013) explica, que as narrativas constituem dados de pesquisa relevantes, pois revelam os sentidos do “eu”, da pessoa que escreve e de sua subjetividade, no ensino pelas experiências de vida e o ambiente sociocultural. No caso deste trecho, tais sentidos são revelados da perspectiva de outro sujeito, do aluno, sobre sua professora de Ciências da Educação Básica. Assim, é possível compreender a relação entre o ambiente sociocultural e as narrativas, pois evidencia o quanto os professores podem influenciar de modo significativo as escolhas de seus estudantes. Esse processo fornece o que Goodson (2013) refere como “modelo funcional” (p. 72): são docentes que “influenciaram provavelmente a visão subsequente da pedagogia desejável, e bem assim, possivelmente, a escolha do próprio curso” (ibid.).

Nesse sentido, os licenciandos escreveram sobre a dedicação e preocupação das professoras, principalmente, no intuito de envolver e incentivar os alunos, fazendo-os se interessar pelo componente curricular e pelos estudos. Abaixo constam alguns exemplos:

[...] elas faziam a turma pensar e gostar do assunto que estavam ensinando, conduziam a aula incentivando o pessoal a questionar e elaborar algum raciocínio (L5, 2020).

[...] despertando assim o interesse de toda a turma. Era uma professora do ensino médio, onde todos gostavam muito de suas aulas e do seu modo de ensinar (L9, 2020).

[...] a importância que davam para a nossa compreensão [...] (L11, 2020).

L10 citou a importância de alguns momentos da sua formação para a sua constituição como estudante e ser humano, e questionamos: por que não como professora também?

São lembranças marcantes que carrego comigo, com ensinamentos fundamentais ao meu processo formativo enquanto aluna, como também na minha constituição humana (L10, 2020).

Esta narrativa apresenta o motivo pelo qual utilizamos o diário de formação: refletir sobre as memórias e ações que constituem os futuros docentes, fazendo-os escrever, ler, interpretar e reinterpretar suas escritas, para pensar e transformar o ser e fazer docentes, em todo o processo formativo, que é, e precisa ser, contínuo e permanente. Nesse contexto, Chaves (2005, p. 88) afirma que:

as memórias evocadas revelam como o passado e presente estão intimamente relacionados à constituição de nosso fazer docente e, ainda, que evocá-las mostra-se um caminho fecundo à medida que as reminiscências dos sujeitos dessa narrativa ensinaram-lhes (ao mesmo tempo em que nos ensinam) a compreender e transformar suas maneiras de ser e de estar na docência.

Pela maneira como os licenciandos escreveram (na maioria das narrativas), percebemos que as professoras da Educação Básica marcaram o ensino de Ciências, pois foi tão admirado por eles, fazendo-os escolher este como o seu próprio caminho. "Um bom professor pode influenciar muito na escolha profissional ou no gosto de alguém por uma determinada área" (BREMM; GÜLLICH, 2018, p. 263). Com isso, seguimos questionando: quem sabe foram estas professoras/pessoas que inspiraram os licenciandos a seguirem pela docência?!

2.5 SEGUIMOS REFLETINDO SOBRE AS REMINISCÊNCIAS...

Identificamos que as narrativas dos licenciandos possuem um caráter bastante descritivo, em virtude da prática de escrita no diário de formação ainda ser recente (PORLÁN; MARTÍN, 1997). De acordo com Alarcão (2011, p. 49) “é preciso fazer um esforço grande para passar do nível meramente descritivo ou narrativo para o nível em que se buscam interpretações articuladas e justificadas e sistematizações cognitivas”. Além disso, os licenciandos podem ver essa atividade de escrita apenas como uma tarefa avaliativa do componente curricular (GASTAL *et al.*, 2010). No sentido de provocar a reflexão é que buscamos utilizar no processo de investigação-formação-ação perguntas problematizadoras, as quais deram origem a esta pesquisa.

Outro aspecto a se analisar é a diversidade da turma que cursou o componente de PeCC III, pois também justifica as escritas serem mais descritivas ou reflexivas, ou ainda pouco e muito desenvolvidas. Algumas licenciandas cursaram o magistério, outros já cursaram metade da licenciatura ou são formandos; alguns se formaram no Ensino Médio recentemente, outros há muito tempo; e há aqueles que já são docentes das séries iniciais. Essa diversidade possibilita muitas trocas de experiências e de concepções sobre as Ciências e sobre a docência, enriquecendo assim os diálogos durante as aulas. Neste

sentido, Carniatto (2002, p. 28) propõe “compor um mosaico vibrante com as cores vivas das vidas desses alunos”.

Percebemos que as metodologias de ensino aparecem intrinsecamente em todo processo, como elementos marcantes das aulas e dos próprios professores que as utilizavam. Nas escritas narrativas analisamos que os licenciandos teceram opiniões e visões, em sua maioria, como alunos (do alto da montanha) e não como professores (da planície) (GASTAL *et al.*, 2010). A partir disso emergem outros questionamentos resultantes desse processo de análise, que demonstram que a investigação continua: como os licenciandos se enxergam professores? Como serão as aulas de Ciências desses futuros professores? Não apenas nos estágios, mas também em contextos parecidos com aqueles em que estavam os professores que ministraram as aulas narradas no recorte histórico-temporal. Será que as aulas serão diferentes? Os licenciandos pensam nas variáveis (tempo, espaço,...) envolvidas na profissão? E nos recursos e espaços oferecidos pelas escolas de Educação Básica? O que ocasionou/ocasiona este contraste de metodologias entre espaços escolares diferentes? Que cenários os futuros professores irão permitir constituir em sua prática docente? Como será quando estes licenciandos descerem da montanha e começarem a enxergar na planície? Como serão as memórias e histórias dos alunos destes licenciandos?

A partir destas reflexões, é possível pensar que é provável que os futuros professores considerem suas experiências ao realizar planejamentos, práticas de ensino e estágio de regência em Ciências/Biologia durante o curso. Compreendemos a importância de resgatar as memórias, para a realização do espelhamento de práticas descrito por Schön (2000), que “por contemplar a análise de situações homólogas, possibilita que os professores avaliem, reconsiderem e reformulem as suas próprias práticas pedagógicas” (SILVA; SCHNETZLER, 2000, p. 51), refletindo sobre suas experiências discentes. Além disso, o próprio ato de refletir estar presente em sua formação, acaba por fazer parte da sua constituição docente, forjando identidades docentes, aproximando o sujeito de um profissional reflexivo e crítico, que investiga a sua própria prática.

2.6 CONCLUSÃO

Percebemos, a partir da IFAC proposta, que as escritas narrativas dos licenciandos são relevantes pela riqueza de experiências e interações humanas. Para além das nossas análises e reflexões como investigadoras ativas de segunda ordem, a pesquisa também apresentou exercícios de leitura que os licenciandos fizeram dos acontecimentos de sua formação enquanto estudantes da Educação Básica. Tais atividades, ao mesmo tempo,

visou a escrita de um texto endereçado a outro, composto por memórias refletidas em sua constituição na formação inicial de professores.

Destacamos que nesta pesquisa o resgate das memórias, ocorreu a partir de uma nova dinâmica espaço e tempo: agora não mais como alunos, mas em contexto de formação inicial de professores reflexivos. Resultaram da ATD ciclos reflexivos que, em diferentes contextos, nos permitiram investigar sobre as reflexões dos licenciandos, que assumem duplo sentido, do lugar de aluno da Educação Básica ao lugar de licenciando em Ciências Biológicas.

Os diálogos nos contextos formativos da PeCC III se refletiram em narrativas que possibilitaram perceber os imaginários do pensamento e da ação sobre a constituição docente, bem como as histórias de vida e trajetórias da Educação Básica envoltas nas escolhas profissionais de cada licenciando. Essas memórias constituem o saber experiencial e, quando sistematizadas e investigadas, dão origem a novas práticas e transformam o contexto em que se está inserido.

De tais análises, manifestamos outra pergunta: os licenciandos estão percebendo que as metodologias de ensino podem ir além da técnica? Este processo de IFAC buscou ir além da racionalidade técnica ou prática e desenvolver a racionalidade crítica e emancipatória. O resgate das memórias da Educação Básica é o que permite, neste estudo, assumir a reflexão como categoria formativa.

A investigação permitiu, pela ATD, uma experiência fenomenológica e hermenêutica de compreensão do que emergiu para as investigadoras ativas de segunda ordem. Assim, possibilitou a transformação das pesquisadoras e talvez dos sujeitos colaboradores ao reler suas narrativas, interpretadas pelas docentes. Assim, as perguntas problematizadoras permitiram aos licenciandos tornar presente as reminiscências, envolvendo o ensino de Ciências na Educação Básica, que vem marcando suas identidades. Neste sentido, permitem a reflexão sobre a sua constituição docente e a indissociabilidade dos métodos e estratégias descritos, que passaram a ser refletidos e analisados num processo mediado pela IFAC.

2.7 REFERÊNCIAS

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

BOSZKO, C.; ROSA, C. T. W. . Diários Reflexivos: definições e referenciais norteadores. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, p. 18, 2020.

BREMM, D.; GÜLLICH, R. Dos cheiros às memórias da escola: Formação e docência em Ciências Biológicas. **Contexto & Educação**, v. 33, n. 106, p. 254-270, 2018.

BREMM, D.; GÜLLICH, R. Sistematização de experiências: conceito e referências para formação de professores de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 553-575, set-dez 2020.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Atividade de laboratório como instrumento para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. **Proposições**, v. 17, n. 1, jan./abr. 2006.

CARNIATTO, I. **A formação do sujeito professor**: investigação narrativa em ciências/biologia. Cascavel: Edunioeste, 2002.

CARR, W; KEMMIS, S. **Teoría Crítica de la enseñanza** – la investigación- acción em la formación del profesorado. Barcelona: Martinez Rocca. 1988.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2004. p. 1-17.

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

CHAVES, S. N. Memórias de formação: reminiscências de formadores de professores sobre suas maneiras de ver e ser na docência. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. v. 1, n. 2, p. 87-92, jan/jun 2005.

CHAVES, S. N. **Reencantar a ciência, reinventar a docência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

CONTRERAS, J. D. La investigación en la acción. **Cuadernos de Pedagogia**, n. 224, Madrid: Morata, p. 7-31, abr./1994.

CORAZZA, S. M. “Como dar uma aula?” Que pergunta é esta? *In*: MORAES, V. R. P. (org.). **Melhoria do ensino e capacitação docente**: programa de aperfeiçoamento pedagógico. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1996, p. 57-63.

CORAZZA, S. M. Didaticário de criação: aula cheia, antes da aula. **Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**, ENDIPE, UNICAMP, Campinas, p. 278-284, 2012.

ELLIOTT, J. **La investigación-acción en educación**. Madrid: Ediciones Morata, 1990.

ELLIOTT, J. Recolocando a Pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. *In*: GERALDI, C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. (orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de letras, 1998. p. 137-152.

EMMEL, R. **O currículo e o livro didático da Educação Básica: contribuições para a formação do Licenciando em Ciências Biológicas**. 2015. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Ijuí, 2015.

ESTEBAN, M. T.; ZACCUR, E. (Orgs.). **Professora-pesquisadora: uma práxis em construção**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FRACALANZA, H. O ensino de ciências no Brasil. *In*: FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (orgs.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

GARCIA, R. L.; ALVES, N. Conversa sobre pesquisa. *In*: ESTEBAN, M. T.; ZACCUR, E. (Orgs.). **Professora-pesquisadora: uma práxis em construção**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 97-117.

GASTAL, M. L. A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 149-158, 2015.

GASTAL, M. L.; AVANZI, M. R.; ZANCUL, M. S.; GUIMARÃES, Z. F. S. Da montanha à planície: narrativas e formação de professores de Ciências e Biologia. **Revista da SBEnBIO**, n. 3, p. 1252-1260, out 2010.

GERALDI, C. M. G. Currículo em ação: buscando a compreensão do cotidiano da escola básica. **Pro-posições**, v. 5, n. 3, nov./1994.

GOODSON, I. F. Dar voz ao professor: as histórias de vida dos professores e o seu desenvolvimento profissional. *In*: NÓVOA, A. **Vida de professores**. 2 ed. Porto: Porto Editora, 2013. p. 63-78.

GONÇALVES, T. O.; GONÇALVES, T. V. O. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. *In*: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (org.). **Cartografias do Trabalho Docente: Professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. 2012. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

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

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

- LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, jan./fev./mar./abr. 2002.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1992.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- LÜDKE, M. (coord); PUGGIAN, C.; CEPPAS, F. CAVALCANTE, R. L. A.; COELHO, S. L. B. **O professor e a pesquisa**. Campinas: Papirus, 2001.
- MARCELO GARCIA, C. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 02, n. 03, p. 11-49, ago./dez. 2010.
- MARTINS, E. F.; CARVALHO, L. C. L.; MARTINS, M.; CARVALHO, M. V. C. As narrativas e os diários de formação: caminhos possíveis na pesquisa em educação. **Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI**, Teresina, Piauí, 2010.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Bauru: **Ciência e Educação**, v.9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- MORAES, R.; RAMOS, M. G. **Construindo o conhecimento**: uma abordagem para o ensino de Ciências. Porto Alegre: SAGRA, 1988.
- NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. *In*: NÓVOA, A. **Vida de professores**. 2 ed. Porto: Porto Editora, 2013. p. 11-30.
- NÓVOA, A. **Professores**: Imagens do futuro presente. Lisboa: EDUCA, 2009.
- PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor**: un recurso para investigación en el aula. Diáda: Sevilla, 1997.
- PROJETO DOCES MATAS. **Brincando e aprendendo com a mata**: manual para excursões guiadas. Belo Horizontes, 2002.
- RADETZKE, F. S. **A docência no ensino superior e a formação continuada dos professores formadores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 2020. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2020.

REIS, E. F.; PASTANA, C. O.; HENCKES, S. B. R.; MARCHI, M. I.; STROHSCHOEN, A. A. G. Saídas a campo: possibilidades de ensino e aprendizagem em ambiente não formal. **Ciência em tela**, v. 10, n. 1, 2017.

ROSA, M. I. P. SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de Ciências. **Ciência & Educação**. v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. *In*: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

SANTOS, J. C.; CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. Questões sociocientíficos no ensino fundamental de ciências: uma experiência com poluição das águas. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, jul 2016.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. *In*: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. (org.) **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005.

SILVA, L. H. A.; SCHNETZLER, R. P. Buscando o caminho do meio: a “sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 1, p. 43-53, 2000.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 799-814, 2018.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2006.

ZANON, L. B. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente: módulos triádicos na licenciatura em química**. 2003. Tese (Pós-Graduação em Educação) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

ZEICHNER, K. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. *In*: ESTEBAN, M. T.; ZACCUR, E. (Orgs.). **Professora-pesquisadora: uma práxis em construção**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 25-52.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.

3. INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS: TRANSFORMANDO CONCEPÇÕES E MOTIVOS PARA ENSINAR CIÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Larissa Lunardi

Rúbia Emmel

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar as memórias e transformações de compreensões de licenciandos sobre as metodologias do ensino e os motivos para ensinar o componente de Ciências. A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e documental, sendo que as análises advêm de escritas narrativas produzidas em diários de formação por 14 licenciandos matriculados na Prática enquanto Componente Curricular III (PeCC III) de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. A análise da pesquisa foi realizada a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) e pelos processos de unitarização, categorização e comunicação. A partir da ATD emergiram categorias diferentes, e, com essas, ciclos reflexivos que originaram quatro espirais reflexivas: A) Conhecendo o presente através do passado: lembranças das metodologias no ensino de Ciências; B) Conhecendo o passado a partir do presente: as concepções de ensino de Ciências no processo de IFAC da PeCC III; C) Uma nova espiral em expansão: transformando os motivos para ensinar Ciências; e D) As metodologias e o ensino de Ciências: concepções e reflexões. A partir dessas espirais, percebemos que as escritas narrativas permitiram aos licenciandos, no movimento de IFAC, desenvolver a reflexão sobre suas concepções de ensino de Ciências em seu processo de formação inicial, logo, de constituição docente.

Palavras-chave: Constituição docente. Ensino de Ciências. Formação Inicial de professores.

RESEARCH-FORMATION-ACTION IN SCIENCES: TRANSFORMING CONCEPTIONS AND REASONS TO TEACH LICENSE SCIENCES IN BIOLOGICAL SCIENCES

Abstract: This article aims to analyze the memories and transformations of undergraduate students' understandings about teaching methodologies and the reasons for teaching the Science component. The research presents a qualitative and documentary approach, and the analyzes come from narrative writings produced in training diaries by 14 undergraduate students enrolled in the Practice as Curricular Component III (PeCC III) of a Biological Sciences Degree course. The analysis of the research was carried out from the Discursive Textual Analysis (ATD) and through the processes of unitarization, categorization and communication. Different categories emerged from the ATD, and with these, reflective cycles that gave rise to four reflective spirals: A) Knowing the present through the past: memories of methodologies in science teaching; B) Knowing the past from the present: the conceptions of Science teaching in the process of IFAC of PeCC III; C) A new expanding spiral: transforming the reasons for teaching Science; and D) Science methodologies and teaching: concepts and reflections. From these spirals, we realized that the narrative writings allowed the undergraduate students, in the IFAC movement, to develop a reflection on their conceptions of Science teaching in their initial formation process, therefore, of teacher constitution.

Keywords: Teacher constitution. Science teaching. Initial teacher formation.

INVESTIGACIÓN-FORMACIÓN-ACCIÓN EN CIENCIAS: TRANSFORMANDO CONCEPCIONES Y RAZONES PARA ENSEÑAR LICENCIAS EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Resumen: Este artículo tiene como objetivo analizar las memorias y transformaciones de la comprensión de los estudiantes de pregrado sobre las metodologías de enseñanza y las razones para enseñar el componente de Ciencias. La investigación presenta un enfoque cualitativo y documental, y los análisis provienen de escritos narrativos producidos en diarios de capacitación por 14 estudiantes de pregrado matriculados en la Práctica como Componente Curricular III (PeCC III) de una carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas. El análisis de la investigación se realizó desde el Análisis Textual Discursivo (ATD) y mediante los procesos de unitarización, categorización y comunicación. De la ATD surgieron distintas categorías, y con ellas, ciclos reflexivos que dieron lugar a cuatro espirales reflexivas: A) Conocer el presente a través del pasado: memorias de metodologías en la enseñanza de las ciencias; B) Conocer el pasado desde el presente: las concepciones de la enseñanza de la ciencia en el proceso de IFAC del PeCC III; C) Una nueva espiral expansiva: transformando las razones de la enseñanza de la ciencia; y D) Metodologías y enseñanza de las ciencias: conceptos y reflexiones. A partir de estas espirales, nos dimos cuenta de que los escritos narrativos permitieron a los estudiantes de pregrado, en el movimiento IFAC, desarrollar una reflexión sobre sus concepciones de la enseñanza de las Ciencias en su proceso de formación inicial, por tanto, de constitución docente.

Palabras clave: Constitución docente. Enseñanza de las ciencias. Formación inicial del profesorado.

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este estudo assume em seu processo a Investigação-Formação-Ação em Ciências (IFAC), que se constitui em uma proposta de formação inicial de professores (GÜLLICH, 2012; BREMM; GÜLLICH, 2020; RADETZKE, 2020). A IFA se originou da investigação-ação (IA) crítica e/ou emancipatória, essa que tem como premissa básica a pesquisa da própria prática visando a transformação e melhoria do contexto em que o docente se insere (CONTRERAS, 1994; GÜLLICH, 2012). A IFA considera o valor formativo da reflexão crítica da IA, uma vez que, ao refletir e conceitualizar a experiência profissional, o docente se forma e se constitui como pesquisador (ALARCÃO, 2011). Por estar direcionado ao ensino e aprendizagem de Ciências, o conceito de IFA se amplia para IFA em Ciências (IFAC) (BREMM; GÜLLICH, 2020; RADETZKE, 2020).

Consideramos, nesta IFAC, a reflexão como categoria formativa na formação inicial de professores, já que seus pressupostos teóricos defendem analisar e repensar a prática docente (CARR; KEMMIS, 1988; SCHÖN, 2000; ZEICHNER, 2008). Nesse contexto, por meio do processo de escritas narrativas foi possível reconhecer a transformação de concepções que envolvem o ensino de Ciências (GASTAL; AVANZI, 2015; CARNIATTO,

2002). Tais perspectivas perpassam a racionalidade técnica e convergem na busca da racionalidade crítica.

As escritas narrativas possibilitam identificar espirais reflexivas, movimentos formativos que desenham a direção do processo formativo, constituídas de ciclos reflexivos de planificação, ação, observação e reflexão que buscam solucionar um problema e que acabam por gerar novas perguntas (ALARCÃO, 2011). Os diálogos críticos e autorais explorados nesta IFAC são proposições para o processo de formação inicial de professores de Ciências e Biologia (GÜLLICH, 2012; EMMEL, 2015).

Com isso, uma das autoras do artigo, a pós-graduanda, aqui pesquisadora de segunda ordem⁹, realizou a investigação e o Estágio de Docência no terceiro semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Farroupilha, *Campus Santa Rosa*, no primeiro semestre de 2020. Essa realização se deu na Prática enquanto Componente Curricular III (doravante PeCC III), componente do curso, e caracterizou a intervenção para que fosse possível o desenvolvimento da IFAC.

A partir deste contexto, este artigo tem o objetivo de analisar as memórias e as transformações de concepções sobre as metodologias de ensino e os motivos para ensinar Ciências, expressas nas escritas narrativas dos licenciandos a partir dos movimentos formativos de IFAC no componente curricular aferido. Tais movimentos envolveram leituras sobre diferentes metodologias de ensino de Ciências, diálogos formativos e o planejamento de aulas.

Nesse sentido, a IFAC é aqui alocada por ser um importante processo para a criação de espaços de diálogos entre professores em formação inicial e de escritas narrativas nos diários de formação (GÜLLICH, 2012; EMMEL, 2015; PERSON; GÜLLICH, 2016). Desse modo, suas concepções metodológicas do ensino de Ciências influenciarão suas ações em sala de aula, refletindo no desenvolvimento profissional dos futuros professores.

3.2 PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) e caracteriza-se pela tipologia de pesquisa documental em diários de formação (PORLÁN; MARTÍN, 1997; EMMEL, 2015). Entende-se, a partir de Boszko e Rosa (2020), o diário de formação como diário de bordo, diário do professor ou diário da prática pedagógica e constitui-se como um “instrumento adotado para a reflexão escrita do processo de formação

⁹ De acordo com Elliott (1990), é possível compreender os pesquisadores de segunda ordem como investigadores de escritas narrativas das histórias e experiências de outros pesquisadores (licenciandos).

docente” (p. 24). Essa ferramenta é um guia que torna possível a reflexão sobre a prática e também apresenta muitas vantagens porque “o seu conteúdo é a construção da experiência vivida, não apenas fatos, mas também sentimentos, e permite a tomada de consciência daquilo que foi objetivo e subjetivo” (GIANOTTO, 2012, p. 19).

As escritas narrativas foram produzidas por 14 licenciandos matriculados na PeCC III do terceiro semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, de fevereiro a maio de 2020. Durante as aulas foram discutidos artigos e relatos de experiência sobre “experimentação” (tema da PeCC III), com o intuito de levantar as concepções dos autores acerca do ensino de Ciências e da referida temática para socializar as ideias dos licenciandos e aproximá-las com os textos estudados. Buscamos, no diálogo formativo, nas escritas narrativas sobre suas memórias da Educação Básica e compreensões acerca do ensino de Ciências e metodologias de ensino, que os licenciandos refletissem sobre essas concepções e as aprimorassem.

Os licenciandos consentiram em participar da pesquisa, e por questões éticas foram criados códigos para identificá-los: “L” (licenciando), seguida de numeração em ordem crescente: L1, L2 até L14.

A análise da pesquisa foi realizada por meio dos princípios da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016), seguindo as etapas: unitarização – em que os textos elaborados são fragmentados por meio das interpretações e compreensões dos trabalhos, de onde emergem, assim, unidades de significado (US); categorização – são estabelecidas relações entre as unidades de significado, que são agrupadas de acordo com suas semelhanças semânticas; comunicação – elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatextos) sobre as categorias constituídas. De acordo com a ATD, as escritas narrativas passam a ser denominadas *corpus* da pesquisa, e são apresentadas no artigo em destaque tipográfico itálico.

A fim de obter um conjunto de metatextos que descrevessem a compreensão acerca dos fenômenos investigados (MORAES, GALIAZZI, 2016), esta investigação passou por movimentos de interpretação para vislumbrar o diálogo estabelecido entre as narrativas, que foi possibilitado por meio dos processos de unitarização e categorização (SOUSA; GALIAZZI, 2018). Esses movimentos nos permitiram a formação de um mosaico que ilustra os fenômenos em estudo.

Cada problematização originou um *corpus*, totalizando seis *corpus* nessa pesquisa. As espirais reflexivas representam as categorias finais, enquanto que os ciclos reflexivos representam as categorias intermediárias. A espiral reflexiva A é constituída de um *corpus*

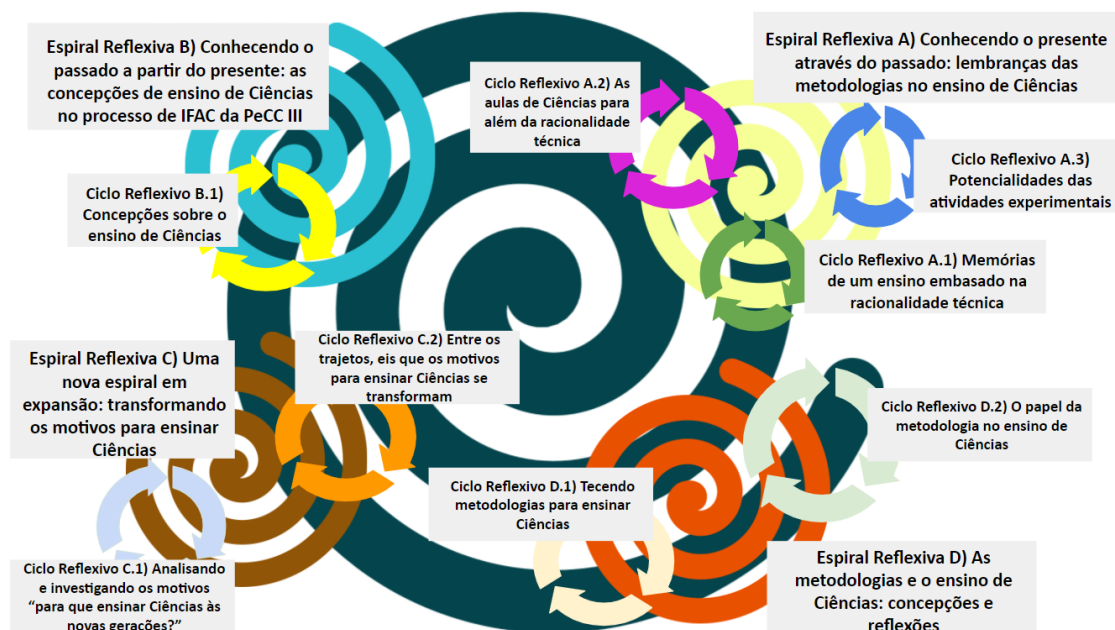
originado das buscas nas escritas narrativas pelas problematizações envolvidas na questão: “como eram os métodos de ensino na sua Educação Básica?”. Desse *corpus* emergiram três categorias intermediárias que constituíram, cada uma delas, um ciclo reflexivo que foi sistematizado em um metatexto.

A espiral reflexiva B é constituída de um *corpus*. O ciclo reflexivo B.1) é constituído de um metatexto construído a partir das análises do *corpus* originado da problemática: “o que é ensinar?”. A espiral reflexiva C é constituída pelas análises das escritas narrativas sobre o questionamento “para que ensinar ciências às novas gerações?”, e cada um dos ciclos é originado de um período diferentes de tempo. Por fim, a espiral reflexiva D é constituído de dois ciclos reflexivos que emergem da ATD, considerando duas problemáticas que originaram dois *corpus*: “como ensinar Ciências?” e “qual é o papel da metodologia no ensino de Ciências?”.

3.3 TRANSFORMANDO CONCEPÇÕES E MOTIVOS PARA ENSINAR CIÊNCIAS A PARTIR DE UM PROCESSO DE IFAC

As reflexões desencadeadas pelas problematizações descreveram movimentos formativos que apresentamos como espirais reflexivas que se desenvolveram em ciclos de observação, planejamento, ação e reflexão (ALARCÃO, 2011). Também situam os contextos em diferentes temas e enredos da formação inicial dos futuros professores de Ciências e Biologia (EMMEL, 2015). Assim, iniciamos as análises representando-as na Figura 3.

Figura 3 - Representações das análises constituídas nesta IFAC sobre as concepções e motivos para ensinar Ciências



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Cada espiral reflexiva (categoria final) se originou a partir de ciclos reflexivos (categorias intermediárias) constituídos a partir da ATD e das reflexões das escritas narrativas. Esses movimentos orientaram a direção do processo formativo, permitindo desenvolvimentos teóricos e constitutivos dos sujeitos da pesquisa, ressignificando os problemas e propondo novas investigações (CONTRERAS, 1994).

Nesse sentido, representamos o fenômeno em estudo a partir da paisagem de um mosaico (SOUSA; GALIAZZI, 2018) composto com espirais e ciclos reflexivos que possibilitam a fusão e o alargamento dos horizontes, uma vez que a cada volta das espirais reflexivas surgem novas proposições e problematizações que permitem a reflexão e a transformação das compreensões dos sujeitos dessa IFAC.

3.3.1 Espiral Reflexiva A) Conhecendo o presente através do passado: lembranças das metodologias no ensino de Ciências

Questionamos, na primeira semana de aula, aos licenciandos sobre como eram os métodos de ensino quando eram alunos da Educação Básica, visando resgatar as memórias das vidas estudantis deles. Essa problemática imergiu nas escritas narrativas dando enfoque às metodologias presentes nas aulas de Ciências e Biologia. Dessa análise, emergiram 37 US, que constituíram três categorias intermediárias e, com isso, três ciclos reflexivos que

constituem esta espiral reflexiva como categoria final. Identificamos várias metodologias citadas pelos licenciandos, que vêm de diferentes contextos e retratam experiências vivenciadas quando estudantes da Educação Básica.

A partir dessas memórias, identificamos as racionalidades implícitas no ensino de Ciências. Do ponto de vista da racionalidade técnica, a “aprendizagem é produto obtido através da elaboração de um conhecimento de interesse tipicamente instrumental” (ROSA; SCHNETZLER, 2003, p. 32), com isso, o aluno é considerado um sujeito que não possui conhecimentos prévios, e que “absorve” os conhecimentos transmitidos pelo professor.

Já a racionalidade prática aproxima a pesquisa da formação e atuação do professor, considerando a necessidade de resolver problemas práticos, em um processo de reflexão-nação (SCHÖN, 2000). Por fim, a racionalidade crítica se aproxima da prática, mas se difere pelo caráter coletivo e pelo intuito de transformar a prática docente, bem como o âmbito social no qual ocorre (ZEICHNER, 2008; CARR; KEMMIS, 1988).

Partindo desse contexto, seguem as análises realizadas a partir das memórias narrativas dos licenciandos quando alunos da Educação Básica, que constituíram os três ciclos apresentados a seguir.

3.3.1.1 Ciclo Reflexivo A.1) Memórias de um ensino embasado na racionalidade técnica

Este ciclo reflexivo é constituído por 14 US, que emergiram das escritas narrativas de 11 licenciandos (L1, L2, L4, L5, L6, L8, L10, L11, L12, L13 e L14). Sendo elas: expositiva-dialogada, uso de livros e texto, leitura de textos, atividades em livros, livros, livro didático, aulas teóricas, métodos tradicionais; *slides*.

As US resgatam aspectos da racionalidade técnica, como a mecanização e repetição de processos, sem objetivos de formar cidadãos pensantes que atuem e participem da sociedade. O docente é visto como técnico consumidor de metodologias e teorias, que não produz conhecimento e não tem autonomia, e que possui uma prática fortemente conteudista e acrítica (SLONSKI; ROCHA; MAESTRELLI, 2017).

Identificamos que algumas metodologias de ensino se repetem nas narrativas dos licenciandos, dentre elas os métodos tradicionais. Desse viés, podem fazer parte as aulas expositiva-dialogada e as aulas teóricas, que têm a função de transmitir informações aos estudantes e que, geralmente, quase não oportunizam ou estimulam o diálogo coletivo.

Nessas aulas normalmente o professor planeja “passar” mais conteúdo do que é possível no período disponível, não estabelece relações com o contexto em que o aluno está inserido e, na maioria dos casos, é cansativa (KRASILCHIK, 2016). Um dos recursos

bastante utilizados para produzir essa aula são as apresentações em *slides*. De acordo com Krasilchik (2016), “em geral os professores repetem os livros didáticos, enquanto os alunos ficam passivamente ouvindo” (p. 80).

Com isso, apresentamos o recurso mais comum identificado de diversas formas nas US: o livro didático - uso de livros e texto, atividades em livros, livros, livro didático. As escritas enunciam com recorrência a presença do livro didático, que se mostra o protagonista do currículo em ação (EMMEL, 2015). Como identificamos nas narrativas dos licenciandos, Vasconcelos e Souto (2003) afirmam que “uma parcela considerável de professores ainda concebe os livros didáticos como inflexíveis manuais norteadores” (p. 94).

Por fim, um licenciando citou a leitura de textos como método de ensino utilizado nas aulas da Educação Básica, mas tais textos não são descritos na escrita narrativa. Acreditamos que podem ser originados de livros didáticos.

Sendo assim, foi possível analisar neste ciclo a forte presença da racionalidade técnica nas aulas de Ciências e Biologia, traduzidas nas escritas narrativas sobre as memórias da Educação Básica: “*bastante monótono, basicamente uso de livros e texto*” (L2, 2020); “*teoria, leitura de textos e atividades em livros*” (L4, 2020); “*expositiva dialogada*” (L5, 2020); “*mais tradicional*” (L6, 2020).

As narrativas expressam que a racionalidade técnica norteou o ensino de Ciências dos professores dos licenciandos, evidenciada pelas metodologias de ensino em uma perspectiva utilitarista e instrumentalizadora. Nesse contexto, o movimento formativo da IFAC possibilitou evidenciar metodologias de ensino que fossem além da racionalidade técnica, assumindo uma perspectiva prática (SCHÖN, 2000; PÉREZ-GOMEZ, 1992) ou crítica/emancipatória (CARR; KEMMIS, 1988; ZEICHNER, 2008; ROSA; SCHNETZLER, 2003), que serão apresentadas no próximo ciclo.

3.3.1.2 Ciclo Reflexivo A.2) As aulas de Ciências para além da racionalidade técnica

A prática pedagógica do professor reflete suas concepções de ensino, conhecimento, aprendizagem além de sentimentos, crenças e compromissos sociais e políticos (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020). Sustentados por bases epistemológicas, os professores são guiados pelas e para as racionalidades: técnica, prática ou crítica/emancipatória. “Concepções de ensino que sustentam o valor da mediação pedagógica e a elaboração conceitual, através da linguagem, relacionam-se com concepções de aprendizagem, professor, aluno e conteúdo de ensino” (ROSA; SCHNETZLER, 2003, p. 37) e buscam

superar o modelo da racionalidade técnica. Nesse sentido, este ciclo reflexivo apresenta memórias que marcaram os licenciandos por expressarem metodologias de ensino utilizadas por professores que buscaram ir além da racionalidade técnica na Educação Básica.

Seguem algumas narrativas: “[...] *algumas aulas práticas em laboratório*” (L1, 2020); “*a professora que tive por mais tempo tinha métodos ótimos. Aula ao ar livre, modelos didáticos, experiências, seminários, aulas em laboratórios, etc.*” (L9, 2020); “[...] *existia o esforço docente para aproximar os conteúdos à realidade dos estudantes, com passeios, demonstrações, algumas atividades práticas*” (L10, 2020).

Este ciclo reflexivo é constituído por 19 US, que emergiram das escritas narrativas de nove licenciandos (L1, L3, L7, L9, L10, L11, L12, L13, L14). Sendo elas: aulas práticas em laboratório, experiências, metodologias diferenciadas, atividades práticas, aulas práticas, passeios, aula ao ar livre, modelos didáticos, seminários, aula em laboratórios, aproximação dos conteúdos à realidade dos estudantes, práticas em laboratório, práticas ao ar livre, vídeos, pesquisa na *internet*, aulas no laboratório de informática.

Os recursos e metodologias presentes nas US possibilitam a discussão e a reflexão, e mostram caminhos para além da racionalidade técnica. Não há garantia de que o uso de tais metodologias efetive aulas menos conteudistas e acríticas, mas acreditamos que oportunizam a construção de pensamentos diferentes e transformadores. Percebemos que os licenciandos classificam como metodologias diferenciadas aquelas que parecem se distanciar dos chamados métodos tradicionais.

Uma das metodologias mais citadas foi a experimentação, denominada de diferentes maneiras pelos licenciandos, como aulas práticas em laboratório, experiências, atividades práticas, aulas práticas, aula em laboratórios, práticas em laboratório e práticas ao ar livre.

Os licenciandos citaram diferentes locais para o desenvolvimento dessas aulas práticas: laboratórios, local mais comum, mas não são todas as escolas que possuem; ar livre, em que podemos citar como exemplo o pátio da escola, onde podem acontecer as práticas nas escolas que não possuem laboratório; e a sala de aula, onde acreditamos que aconteceram as aulas práticas evidenciadas nos discursos de alguns alunos, já que é o local cotidiano de realização das aulas.

De acordo com Krasilchik (2016, p. 87), as principais funções das aulas práticas são: “despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; desenvolver habilidades”.

Segundo Silva e Zanon (2000, p. 134):

As atividades práticas podem assumir uma importância fundamental na promoção de aprendizagens significativas em ciências e, por isso, consideramos importante valorizar propostas alternativas de ensino que demonstrem essa potencialidade da experimentação: a de ajudar os alunos a aprender através do estabelecimento de inter-relações entre os saberes teóricos e práticos.

Diferentemente da experimentação científica, a “experimentação escolar resulta de processos de transformação de conteúdos e de procedimentos científicos para atender a finalidade de ensino” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 103). Há uma recontextualização, já que o experimento passa a ter fins didáticos, e o “erro” não constitui um problema (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009), mas um tempo e um espaço que permitem “que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos” (KRASILCHIK, 2016, p. 88).

Como afirmam Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 108), em muitas instituições escolares, “as atividades experimentais são episódicas, e, quando a escola dispõe de um laboratório, a visita a esse espaço constitui, em certos casos, verdadeira ‘excursão’ que atrai a curiosidade dos alunos, quebrando a ‘monotonia’ das aulas expositivas”. Nesse sentido, os licenciandos comentaram sobre aulas e atividades que tiveram em outros ambientes da escola, ou até mesmo fora dela, como passeios e aula ao ar livre.

As escritas narrativas não nos permitem identificar onde ocorreram esses passeios ou aulas ao ar livre, mas nos possibilitam a discussão sobre a importância de utilizar outros espaços escolares ou espaços não-formais (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009) para a realização das aulas de Ciências. Aulas no pátio, no bosque, nos corredores e nos jardins da escola apresentam para os alunos que todo lugar é lugar de aprender, e não só as quatro paredes das salas de aula. Além disso, essas atividades aumentam a interação professor-aluno em função da mudança de arranjo, que normalmente associa o professor como dominante (KRASILCHIK, 2016).

Quando aulas acontecem fora da escola, como em museus, unidades de conservação, ou até mesmo em rios e matas locais, os alunos se aproximam de suas realidades, dos fenômenos que acontecem em sua comunidade. Com isso, além de motivar e despertar o interesse dos estudantes, possibilitam a aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de valores e atitudes favoráveis à conservação do ambiente em que vivem (KRASILCHIK, 2016; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Sendo assim, a partir das narrativas, existem questões que podem ser levantadas, como: como eram desenvolvidas as atividades experimentais? E as saídas de campo? Os alunos dialogavam? A atividade proposta se relacionava com algum conteúdo que estava

sendo estudado? Tinha algum objetivo específico para o ensino de Ciências? Os alunos eram questionados ou podiam questionar? Realizavam exercícios? Sozinhos ou em grupo?

Um dos licenciandos citou o uso de seminários como metodologia presente nas aulas de sua Educação Básica. Essa é uma das estratégias de trabalho em grupo mais utilizadas pelos professores, por meio da qual os alunos pesquisam e preparam uma apresentação à turma sobre um tema (LIBÂNEO, 1990). Tal atividade, quando seguida de diálogo, oportuniza a troca de ideias e opiniões, além de auxiliar no desenvolvimento da capacidade de verbalização e argumentação, e de habilidades de trabalho coletivo responsável (PILETTI, 2004; LIBÂNEO, 1990). Com isso, surgiram mais questões: como era organizado esse trabalho? Durante a aula? Como eram as apresentações? Os colegas faziam perguntas?

A utilização de vídeos também foi citada por um licenciando, mas não foi situado o objetivo do uso do recurso. Para Morán (1995), são vários os usos do vídeo em sala de aula, sendo alguns inadequados, como tapa-buraco, enrolação, deslumbramento, perfeição e apenas exibição. Esse autor propõe algumas utilizações para a sensibilização, ilustração, simulação, como conteúdo de ensino, como produção, como avaliação, e como suporte de outras mídias (MORÁN, 1995). Para que finalidade esses vídeos eram utilizados? Os alunos discutiam o vídeo após a exibição? Eram trechos de filmes, documentários, simulações, animações ou visualizações no microscópio? De acordo com Günzel *et al.* (2019, p. 113), “o uso de filmes na sala de aula pode ser uma metodologia pedagógica capaz de promover um ensino diferenciado por meio da discussão, da reflexão, da análise e da interpretação do filme exposto aos alunos”. Especificamente para o ensino de Ciências os filmes podem auxiliar na problematização e debate sobre questões como a construção dos fatos científicos, concepções de Ciência e História da Ciência (SANTOS, 2011).

Outro recurso mencionado foram os modelos didáticos, modelos que representam de maneira física e tridimensional algum objeto específico, como, por exemplo, uma célula eucariótica construída em forma de maquete (PAZ *et al.*, 2006; KRASILCHIK, 2016). Normalmente são confeccionados modelos fora de escala e com cores-fantasia, utilizando materiais de fácil acesso, como massinha de modelar e tinta, e recicláveis, como papelão e garrafa PET. Essas representações tornam mais didática a explicação e buscam concretizar os temas trabalhados, que geralmente são abstratos. Assim, seguem as perguntas: quem construía os modelos didáticos? Eram comprados pela escola ou feitos pelos alunos? Os alunos sabiam que a representação não era uma cópia da realidade? Sabiam das cores-fantasia e da escala?

A pesquisa na *internet* e as aulas no laboratório de informática também foram identificadas nas narrativas. Moran (1997) cita a divulgação, a pesquisa, o apoio ao ensino e a comunicação como algumas aplicações educacionais da *internet*, porém, não são descritas as finalidades dessas atividades nas escritas narrativas dos licenciandos. Com isso, podemos realizar alguns questionamentos: como se caracteriza essa pesquisa? Será uma busca de informações, ou uma mera verificação? Essa pesquisa foi guiada? Os alunos selecionaram as fontes e buscaram referências confiáveis? A aula no laboratório serviu para a elaboração de um trabalho, visualização de simulações, busca em algum site específico?

Por fim, um licenciando relatou a aproximação dos conteúdos à realidade dos estudantes como algo que chamou a atenção durante as aulas na Educação Básica. E assim refletimos: como era realizada essa contextualização? Com textos de divulgação científica? Com reportagens de jornais e revistas? Com as saídas a campo? Com atividades experimentais? Enfim, bem como todos os outros componentes curriculares, as Ciências também precisam aproximar os conteúdos ao cotidiano dos alunos, dando significado ao que é trabalhado em sala de aula (CHAVES, 2013). Por isso, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade precisam estar presentes no processo de alfabetização científica, ou seja, nas aulas de Ciências, para que os sujeitos possam realizar uma leitura do mundo de maneira crítica, para que possam problematizar os mitos e conhecer e atuar sobre a sua realidade (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Neste ciclo foi possível compreender o ensino de Ciências e suas metodologias para além da racionalidade técnica, em que apresentamos as metodologias de ensino que emergiram da análise e que tendem para as racionalidades práticas ou críticas. Percebemos isso considerando que essas metodologias normalmente são utilizadas quando buscam promover o diálogo e participação entre pares, e não apenas a explanação e repetição de conteúdos.

Acreditamos que por influência das leituras disponibilizadas na bibliografia e dos planejamentos de aulas que os licenciandos fariam na PeCC III (BRASIL, 2014) que envolviam aulas práticas, eles foram levados a refletir e resgatar em suas memórias as atividades experimentais. Com isso, o próximo ciclo reflexivo busca aprofundar as análises das escritas narrativas que resgatam a experimentação na Educação Básica, que foi emergente do ciclo A.2.

3.3.1.3 Ciclo Reflexivo A.3) Potencialidades das atividades experimentais

Esse ciclo reflexivo é constituído por 13 US, que emergiram das escritas narrativas de sete licenciandos (L1, L3, L7, L9, L10, L11 e L12). Sendo elas: aulas práticas em laboratório, experiências, visualização, sistematização, observação, aulas práticas, aula em laboratórios, demonstrações, atividades práticas, práticas em laboratório e práticas ao ar livre. Algumas narrativas sobre isso: “*experiências, visualização, sistematização*” (L3, 2020); “*observação, aula prática, [...]*” (L7, 2020); “[...] *demonstrações, algumas atividades práticas*” (L10, 2020).

Ao refletir sobre as atividades experimentais percebemos que não existe um consenso acerca do que sejam os objetivos dessas atividades, pois podem ir desde “*motivação, desenvolvimento de habilidades específicas de laboratório, aprofundamento dos conhecimentos científicos, até o desenvolvimento de atitudes científicas*” (ROSITO, 2000, p. 207).

Partindo da análise das unidades de significado: visualização, sistematização, observação e demonstrações; percebemos que as aulas práticas experienciadas foram desenvolvidas dentro da concepção demonstrativa. Isso significa que foram propostas “*atividades práticas voltadas à demonstração de verdades estabelecidas*” (ROSITO, 2000, p. 200) construindo uma imagem deformada da Ciência, tratando-a como uma verdade absoluta, com resultados exatos e indiscutíveis (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

Campos e Nigro (1999) chamam tais atividades de demonstrações práticas e as caracterizam como:

atividades realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir. Possibilitam ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles. Possibilitam também o contato com coisas novas - equipamentos, instrumentos e até fenômenos (CAMPOS; NIGRO, 1999, p.151).

Acreditamos que as demonstrações podem ser uma possibilidade para a experimentação desde que o aluno possa perguntar, intervir, problematizar e formular hipóteses sobre o que está sendo observado, o que depende da finalidade da aula prática. Porém, não é o que acontece normalmente nas aulas de Ciências e Biologia.

O livro didático ainda comanda o processo pedagógico, determinando o conteúdo e as maneiras de trabalhá-lo em sala de aula (GERALDI, 1994). Com isso, já que esse recurso normalmente trata a Ciência por meio de uma visão simplista e reproducionista (GÜLLICH; SILVA, 2013), os experimentos sugeridos por ele seguem essas ideias, e são encarados como forma de comprovação de teorias ou fixação dos conteúdos, apresentados, em geral,

no final dos capítulos (TRIVELATTO; SILVA, 2017). Nesse contexto, se tais atividades experimentais são guiadas pelo livro didático, não sabemos o quão significativas para os alunos elas podem ser.

Alguns licenciandos mencionam experiências ao se referirem às aulas práticas, o que talvez seja por tratarem-se de escritas narrativas da primeira aula, considerando que ainda não haviam feito a leitura do texto de Rosito (2000), por meio da qual foi possível diferenciar os termos: experiência, experimento, atividade prática. Para Rosito (2000), o conceito de experiência é polissêmico, pode se tratar de “experiência de vida”, que se adquire através de um conjunto de vivências: “é um conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade” (p. 196).

Nesse contexto, foram abordadas várias nomenclaturas pelos licenciandos como: aulas práticas em laboratório, aulas práticas, aula em laboratórios, atividades práticas, práticas em laboratório e práticas ao ar livre. Tais US nos fazem concluir que a maioria dos licenciandos teve experiências com a experimentação na Educação Básica, tendo sido desenvolvidas em vários ambientes (laboratórios, ao ar livre, na sala de aula).

Porém, nos perguntamos: como eram desenvolvidas essas aulas práticas? Havia diálogo? Era necessário alcançar determinado resultado? Era permitido “errar”? Conforme Silva e Zanon (2000, p.136), “de nada adiantaria realizar atividades práticas em aula se esta aula não propiciar o momento da discussão teórico-prática que transcende o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos”.

Sendo assim, esta categoria possibilita a reflexão sobre a experimentação, no sentido de efetivar uma prática que vá além do desenvolvimento de atividades experimentais do tipo receita (com sequência ordenada de atividades que comprovam determinadas teorias), pois “aprender ciências é mais que isso, implica praticar ciências e essa prática resulta numa atividade reflexiva” (ROSITO, 2000, p. 202). Para Rosito (2000), as atividades experimentais terão sempre presente a ação e a reflexão, uma vez que: “não basta envolver os alunos na realização de experimentos, mas também procurar integrar o trabalho prático com a discussão, análise e interpretação dos dados obtidos” (p. 203).

Nas análises, observamos que um mesmo professor pode atuar de acordo com a racionalidade (técnica, prática ou crítica/emancipatória) dependendo da aula e do objetivo que pretende desenvolver. Dessa maneira, uma mesma metodologia de ensino também pode ser desenvolvida de acordo com qualquer uma das racionalidades, pois depende da intenção do professor com tal atividade.

Nesta IFAC acreditamos que ir além da racionalidade técnica, e potencializar reflexões sobre o ensino de Ciências, por exemplo, sobre as atividades experimentais, pode ser fundamentado por Chaves (2013), que ressalta: “no meio escolar já não é mais suficiente pensar como ensinar conteúdos das ciências, é fundamental questionar o que e, principalmente, porque ensinar” (p. 126). Nesse sentido, as concepções de ensino, os motivos para ensinar Ciências e as metodologias de ensino fazem parte da constituição docente e acreditamos que precisam ser refletidas constantemente pelo professor.

Com isso, a partir do resgate das lembranças das metodologias no ensino de Ciências, foram desencadeadas novas problematizações no processo de IFAC. Foram identificadas, nos excertos das escritas narrativas em diários de formação, as concepções de ensino de Ciências, potencializando e originando as análises da espiral reflexiva B.

3.3.2 Espiral Reflexiva B) Conhecendo o passado a partir do presente: as concepções de ensino de Ciências no processo de IFAC da PeCC III

Esta espiral (categoria final) é constituída de um ciclo reflexivo (categoria intermediária) que busca elucidar as concepções dos licenciandos acerca do ensino de Ciências. Buscamos analisar as escritas narrativas do início do semestre em que os licenciandos (re)pensaram o que é ensinar, de onde emergiram as concepções de ensino de Ciências. Nesse processo, a partir do presente, puderam compreender mais sobre o passado e as aulas como alunos da Educação Básica, considerando que refletiram sobre questões relacionadas à sua constituição docente.

3.3.2.1 Ciclo Reflexivo B.1) Concepções sobre o ensino de Ciências

Esse ciclo reflexivo se constitui a partir das escritas narrativas do último dia de aula da PeCC III antes da paralisação do calendário acadêmico devido à pandemia. Durante essa aula os licenciandos foram convidados a refletir sobre as suas concepções de ensino de Ciências. A partir das narrativas foram identificadas duas compreensões que são apresentadas a seguir.

A primeira compreensão, **transmissão de conhecimento**, emergiu das narrativas de seis licenciandos (L2, L4, L5, L8, L13 e L14) e possui seis US. Seguem alguns excertos.

Instruir e repassar algo que você sabe para alguém (L4, 2020).

Ensinar é explicar algo, através da fala, demonstração, etc. (L8, 2020).

É passar um conhecimento que você possui para outra pessoa, de modo que ela

adquira também esse conhecimento (L13, 2020).

É transmitir para outras pessoas o conhecimento que já se tem (L14, 2020).

Por meio desses excertos é possível perceber que os licenciandos descrevem o ensino com características da abordagem tradicional, em que o professor é o especialista que detém o conhecimento e “transfere” ou “transmite” esse conteúdo para o aluno. Essa concepção de ensino considera o professor como centro do processo e o aluno apenas um receptor passivo que adquire e repete as informações adquiridas (MIZUKAMI, 1986). Indo além dessa perspectiva, pelos pressupostos da teoria histórico-cultural podemos citar Moura *et al.* (2010), que consideram o ensino como a atividade do professor, essa que deve gerar e promover a atividade do estudante: estudar e aprender.

Nesta perspectiva, Moura *et al.* (2010) destacam como o núcleo do trabalho do profissional do ensino é a atividade orientadora de ensino: “um ensino que promova a aprendizagem pressupõe o sujeito em atividade que lhe permita compartilhar significados, num contexto de ‘espaços de aprendizagem’, no qual a ação de quem ensina é fundamental” (p. 218). Os autores ainda destacam que “o desafio que se apresenta ao professor relaciona-se com a organização do ensino de modo que o processo educativo escolar se constitua como atividade para aluno e professor” (MOURA *et al.*, 2010, p. 217).

Nesse sentido, a segunda compreensão, **repertório de conhecimentos para o ensino**, é constituída de 13 US, que emergiram das narrativas de nove licenciandos (L1, L3, L5, L6, L7, L9, L10, L11 e L12). Essa compreensão expressa um repertório que pode ser identificado nos excertos das escritas narrativas abaixo:

É mediar o conteúdo fazendo com que o aluno internalize e entenda o mesmo (L1, 2020).

Buscar maneiras para que alguém (aluno ou não) entenda algum tipo de conteúdo (L3, 2020).

[...] construir conhecimento, retirar dúvidas e encontrar soluções para problemáticas do dia-a-dia (L5, 2020).

[...] criar possibilidades para sua construção (L7, 2020).

É compartilhar o conhecimento utilizando-se dos mais diversos recursos, instigando o aluno a pensar, reconhecer o significado do que está sendo ensinado, e assim, promover possibilidades para que este construa o seu próprio conhecimento (L10, 2020).

Ensinar é preparar alguém para o mundo que o cerca (L12, 2020).

Nesses excertos percebemos a perspectiva de professores em formação que se enxergam ensinando, que parecem compreender que para ensinar é necessária uma base de

conhecimentos, e que o ensino não representa apenas uma transmissão. Os licenciandos parecem ver o desenvolvimento e aprendizagem por meio do ensino, e que os estilos de ensino não são uniformes e previsíveis (SHULMAN, 2014). Trazem um conceito de ensino que remete a um repertório de conhecimentos para o ensino.

Um professor sabe alguma coisa não sabida por outrem, presumivelmente os alunos. Um professor pode transformar a compreensão de um conteúdo, habilidades didáticas ou e valores em ações e representações pedagógicas. Essas ações e representações se traduzem em jeitos de falar, mostrar, interpretar ou representar ideias, de maneira que os que não sabem venham a saber, os que não entendem venham a compreender e discernir, e os não qualificados tornem-se qualificados. Portanto, o ensino necessariamente começa com o professor entendendo o que deve ser aprendido e como deve ser ensinado. Ele procede com uma série de atividades, durante as quais os alunos recebem instruções e oportunidades específicas para aprender, embora o aprendizado propriamente dito seja, em última análise, de responsabilidade dos alunos (SHULMAN, 2014, p. 205).

Alguns excertos revelam teorias da aprendizagem nesse repertório, como L1, com a teoria histórico-cultural, e L5, L7 e L10, com o construtivismo. Além disso, esse repertório não fica apenas na sala de aula, quando observamos que L5 e L12 abrangem para cotidiano e L3 se remete a um “alguém” que não precisa ser aluno para aprender. Isso representa que o ensino e a aprendizagem ultrapassam os limites da escola.

Os licenciandos L1 e L10 já possuem uma caminhada mais extensa na licenciatura, já que realizaram outros componentes curriculares e possuem mais leituras na área do ensino. Ao ler os excertos desses dois licenciandos e ao refletir sobre “o que é ensinar?”, acabamos por refletir sobre o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK, do inglês *Pedagogical Content Knowledge*) de Lee Shulman (2014), conhecimento central da base de conhecimentos de um professor, que é considerado como aquele que distingue o professor de Biologia, por exemplo, do biólogo. Com base nos estudos de Almeida e Biajone (2007), ao investigar sobre os saberes docentes na formação inicial de professores, escrevem que o conhecimento pedagógico de conteúdo

consiste nos modos de formular e apresentar o conteúdo de forma a torná-lo compreensível aos alunos, incluindo analogias, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações. A ênfase está nas maneiras de se representar e reformular o conteúdo de tal forma que ele se torne compreensivo aos alunos (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p. 288).

Partindo dos excertos apresentados, percebemos ideias que vão ao encontro do que postula Shulman (2014), quando afirma que “um aspecto essencial do meu conceito de ensino constitui-se nos objetivos de que os alunos aprendam a compreender e a resolver problemas, que aprendam a pensar crítica e criativamente e que aprendam dados, princípios

e regras processuais” (p. 10, tradução nossa). Nesses excertos fica evidente a importância da relação professor-aluno para a construção do conhecimento, pois L3 e L5 escrevem sobre o esforço do professor em ensinar de modo que o conteúdo faça sentido ao aluno.

Sendo assim, é possível identificar reflexões para além do enfoque tecnicista, em que os licenciandos, em sua maioria, visualizam outras concepções e também se distanciam da abordagem tradicional. Ressaltamos que neste percurso formativo foi possível perceber que os licenciandos mudaram suas interpretações realizadas como alunos para, enfim, começarem a tecer reflexões como professores em formação (GASTAL; AVANZI, 2015; GASTAL *et al.*, 2010).

A importância de propiciar esse momento de reflexão em suas escritas narrativas sobre as concepções de ensino encontra-se na manifestação dessas concepções em suas práticas de ensino e na forma de atuar em sala de aula (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020). Tal movimento precisa estar presente na formação inicial para que nos interstícios das leituras e diálogos que discorrem no curso, seja possível o avanço das concepções de ensino. Em seguida, apresentaremos as análises sobre os motivos para ensinar Ciências refletidos nas escritas narrativas dos licenciandos.

3.3.3 Espiral Reflexiva C) Uma nova espiral em expansão: transformando os motivos para ensinar Ciências

Essa espiral reflexiva foi constituída a partir das concepções iniciais dos licenciandos, acerca dos motivos para ensinar Ciências. O processo resultou da emergência de dois ciclos reflexivos que se originaram das escritas narrativas de contextos históricos diferentes. O primeiro ciclo reflexivo foi proposto a partir das escritas narrativas do primeiro dia de aula da PeCC III. Durante essa aula, os licenciandos foram convidados a refletir sobre diversos questionamentos, dentre eles: “para que ensinar Ciências às novas gerações?”.

O segundo ciclo reflexivo foi proposto a partir das narrativas do último dia de aula da PeCC III (antes da paralisação do calendário acadêmico devido à pandemia¹⁰). Durante essa aula os licenciandos foram convidados a refletir e a escrever sobre diversos questionamentos, e assim pudemos analisar se suas concepções sofreram transformações com o passar das aulas ou não.

¹⁰ O Estágio de Docência, bem como essa investigação, aconteceu durante a pandemia causada pela doença Covid-19. Tal situação levou a uma mudança de cenário em que as aulas presenciais foram canceladas e continuaram virtualmente de 17/03/20 a 12/05/20. Após esse período o calendário acadêmico foi paralisado.

3.3.3.1 Ciclo Reflexivo C.1) Analisando e investigando os motivos “para que ensinar Ciências às novas gerações?”

A problematização que norteou as escritas dos licenciandos e as buscas para a ATD, inspirada pelo artigo de Chaves (2007), “por que ensinar Ciências para as novas gerações?”, deu origem a escritas narrativas que apresentam as compreensões dos licenciandos, constituídas como alunos de Educação Básica e como futuros professores de Ciências e Biologia.

No artigo citado, Chaves (2007) escreve sobre as respostas dos professores de Educação Básica a esse questionamento e conclui que a Ciência é tratada como a única ou melhor forma de acesso ao mundo. A autora percebeu que essa visão da Ciência é a predominante na sociedade, e critica o fato do conhecimento científico ser tratado como único, verdadeiro e neutro. Destaca a importância de adicionar os conhecimentos de mundo ao repertório intelectual dos sujeitos, tendo a Ciência como *outra* ou *mais uma* forma de ver e interpretar o mundo.

A partir das escritas narrativas dos licenciandos emergiram três categorias intermediárias: Ciências e cotidiano; Ciências para preservar o meio ambiente e Ciências para ser crítico. Tais categorias expressam as finalidades e os motivos de ensinar ciências, de acordo com a visão dos futuros professores.

A maioria dos licenciandos citou que compreender o mundo, a vida e a realidade que nos cerca são os principais motivos para se ensinar Ciências. Com isso, a categoria intermediária **Ciências e Cotidiano** se constituiu de 13 US que emergiram das narrativas de 12 licenciandos. Abaixo constam alguns exemplos:

Para que as novas gerações tenham conhecimento da natureza e da sua importância para todos, além de aprender como é o funcionamento do que fazemos parte (L9, 2020).

Para que estes [estudantes] entendam sobre a vida e a realidade na qual estão inseridos, e saibam refletir acerca de seu papel na sociedade em relação à natureza de uma forma geral (L10, 2020).

Ao abordar o papel das Ciências na vida social e do indivíduo, sua função e necessidade, Delizoicov e Angotti (1994) defendem que para o exercício pleno da cidadania, é necessária uma mínima formação na área das Ciências para compreender sua natureza, construção, e a sociedade em que vivemos.

Para Selles e Ferreira (2005), é no componente curricular de Biologia “que repousa uma parte significativa das expectativas de que os conhecimentos adquiridos na escola possam tanto estabelecer vínculos mais estreitos com a realidade quanto auxiliar na resolução dos inúmeros problemas sociais” (p. 50). Acreditamos que além da Biologia, o componente curricular de Ciências também tem essa função, principalmente porque pode envolver o cotidiano em grande parte dos conteúdos que são trabalhados em sala de aula.

Nesse sentido, acreditamos que os professores de Ciências têm o dever de alfabetizar cientificamente seus estudantes, para que esses não apenas consigam fazer uma leitura do mundo, mas consigam entender suas necessidades de transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2018). Lembrando que tal leitura não desvaloriza as outras, apenas é mais uma leitura. Nesse processo de alfabetização ficamos imersos em uma outra cultura, a científica, que abrange o nosso repertório cultural e o deixa mais diverso (CHAVES, 2007). Por isso, contextualizar os conteúdos é fundamental para dar sentido as Ciências. O contexto em que o aluno está inserido é a causa e a consequência do que ele aprende.

A segunda categoria intermediária que emergiu das narrativas se chama **Ciências para preservar o meio ambiente**. Tal categoria é constituída de quatro US que emergiram das escritas narrativas de quatro licenciandos. Seguem alguns exemplos.

Os conteúdos abordados [em Ciências] são de suma importância, independente da área que o aluno seguir. O conhecimento sobre a vida nos ajuda a amadurecer nosso ponto de vista, bem como nos conscientiza em relação ao meio ambiente, animais e a vida humana (L2, 2020).

Entender como a natureza funciona, sua importância e os cuidados (L3, 2020).

Nesse sentido, “a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável” (JACOBI, 2003, p. 193). Com isso, faz parte da formação do cidadão reflexivo e crítico conhecer o que está ao seu redor, principalmente o que se relaciona as questões ambientais que estão associadas às questões sociais e à qualidade de vida da população local/global. Desse modo, a educação ambiental pode contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ecológica crítica e a participação mais ativa dos estudantes na sociedade (UHMANN, 2011).

Por fim, a última categoria intermediária constituída foi **Ciências para ser crítico**, que emergiu de três US que foram escritas por três licenciandos.

Para ensinar as pessoas serem críticos, pesquisar e buscar conhecimento (L4, 2020).

Para que elas possam questionar o mundo em que vivem [...] (L5, 2020).

[...] para não serem enganados por pseudociência (L13, 2020).

Moraes e Ramos (1988) salientam que o professor precisa dar-se conta de seu papel e do papel da escola no processo formativo e, que para termos uma sociedade democrática e justa, as pessoas não podem ser preparadas para repetir, se submeter e obedecer cegamente. Com isso, o pensamento crítico promove capacidades que permitem incentivar as pessoas a utilizar “informação e formas de pensar, incluindo o de pensar de forma crítica, para a tomada de decisão esclarecida e racional, para a resolução de problemas e para a participação ativa e responsável numa sociedade democrática” (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014, p. 8).

Percebemos que as três categorias intermediárias estão relacionadas, já que ensinar para a preservação do meio ambiente e para a criticidade influenciam e são influenciadas pelo cotidiano do aluno. Por isso, contextualizar o ensino de Ciências é fundamental para que os estudantes participem ativamente da/na sociedade em que vivem, desenvolvendo-se assim como cidadãos críticos e reflexivos que veem na sociedade as mudanças que precisam ser feitas e que busquem realizá-las.

Após a análise e discussão das escritas narrativas pelos licenciandos, identificamos três elementos que se destacam: o cotidiano, o meio ambiente e a criticidade. De acordo com os licenciandos, esses são os principais motivos para ensinar Ciências. Moraes e Ramos (1988) defendem que para compreender o porquê de ensinar Ciências precisamos nos perguntar que sujeito queremos formar. Por isso, os questionamentos precisam ser constantemente refletidos na formação inicial e, posteriormente, na continuada, no decorrer do desenvolvimento profissional.

Com isso, no próximo metatexto analisamos as escritas narrativas de outro período de tempo; que ocorrera na última aula da PeCC III, antes da paralisação do calendário acadêmico¹¹. Os licenciandos voltaram a refletir sobre essa temática, considerando que vivenciaram outros momentos de reflexão e diálogo sobre o ensino de Ciências, e tais análises são apresentadas a seguir.

¹¹ Neste período os licenciandos tiveram, pelo ensino remoto instituído, aulas *online* pelas quais elaboraram e tiveram orientações sobre os planos de aula, fazendo diálogos com os professores do componente e a autora pós-graduanda.

3.3.3.2 *Ciclo Reflexivo C.2) Entre os trajetos, eis que os motivos para ensinar Ciências se transformam!*

Após várias atividades realizadas no componente da PeCC III, como a leitura de artigos científicos e de relatos de experiência sobre experimentação, e a construção de um plano de aula, solicitamos uma nova escrita dos licenciandos. Em uma visão geral, percebemos que escreveram sobre os mesmos temas, mas individualmente algumas abordagens se modificaram.

Novamente a categoria intermediária **Ciências e cotidiano** é a mais expressiva, constituída de 17 US no total, que emergiram das escritas de 12 licenciandos (L1, L2, L3, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13 e L14), como os exemplos apresentados abaixo.

Para que todos tenham noção básica do funcionamento do mundo e entendam os fenômenos ao seu redor (L1, 2020).

Para os alunos terem conhecimento sobre tudo ao nosso redor (L8, 2020).

Para que os estudantes compreendam melhor o mundo em que vivem, a natureza das coisas, para que desenvolvam o pensamento crítico e reflexivo diante das diversas situações encontradas em seu cotidiano e tenham condições de agir em benefício de melhorias para si, seus semelhantes e para o meio em que vivem (L10, 2020).

Kato e Kawasaki (2011) abordam as relações com as experiências dos alunos, tanto pessoais quanto sociais, a cidadania e a realidade como uma das concepções de contextualização do ensino. De acordo com Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), o cotidiano pode estar presente de duas maneiras nos processos de ensino e de aprendizagem do aluno: uma delas que se preocupa com a aplicação da aprendizagem na solução de problemas práticos da vida do estudante, e outra que utiliza o cotidiano como motivação para o aluno.

Porém, de acordo com esses autores, são cometidos equívocos que devem ser enfrentados. O primeiro deles é que os conteúdos escolares não devem ter compromisso prioritário com a utilidade imediata, mas devem contribuir para a formação intelectual do sujeito. O segundo equívoco é o de simplesmente utilizar o cotidiano como motivação, sem articular com as demais fases da aprendizagem. Por fim, o terceiro equívoco é a noção de um cotidiano padronizado e estereotipado, como abordado nos livros didáticos, constituindo conceitos de cenários, muitas vezes, irreais e abstratos (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986).

Lopes (2002), ao investigar os conceitos de contextualização em documentos oficiais, destaca três interpretações: trabalho; cidadania; e vida pessoal, cotidiana e

convivência. Nesse sentido, a autora completa que essa última interpretação dá ênfase ao meio ambiente, corpo e saúde. Talvez isso justifique a ausência da categoria intermediária **Ciências para preservar o meio ambiente** nesse metatexto, uma vez que os licenciandos (L2, L3, L9 e L10) possam ter englobado esse tema ao falar sobre compreender o mundo e a vida.

A segunda e última categoria intermediária que emergiu das escritas narrativas dos licenciandos foi **Ciências para ser crítico**, constituída de quatro US. Porém, diferentemente das primeiras escritas, foram quatro os licenciandos (L4, L5, L9 e L10) que citaram o tema, sendo que dois (L4 e L5) já haviam citado anteriormente, e dois (L9 e L10) passaram a citar no momento atual da investigação, e L13 que antes mencionou, não citou mais. Seguem alguns exemplos.

Para o aluno se tornar dinâmico, pesquisador, crítico (L4, 2020).

Para formar cidadãos que pensem, reflitam e pesquisem ao invés de simplesmente aceitarem aquilo que lhes é dito (L5, 2020).

Percebemos que novamente os licenciandos mencionam que o aluno precisa pesquisar, refletir e pensar, para que possam filtrar as informações que lhes são apresentadas e não acreditar em *fake news* e nas teorias pseudocientíficas que são disseminadas atualmente. Com isso, é preciso preparar os estudantes para o “exercício de uma cidadania, responsável e consciente, mediante o desenvolvimento de uma sólida cultura científica e tecnológica” (GONÇALVES; VIEIRA, 2015, p. 9).

Sendo assim, foi possível perceber que, apesar da primeira construção de um plano de aula para a maioria dos licenciandos, as reflexões presentes nas escritas narrativas eram muito similares nos dois períodos (início e final do semestre) que demarcam o ciclo reflexivo.

Em seguida, apresentaremos as compreensões dos licenciandos acerca das metodologias do ensino de Ciências a partir das reflexões sobre como ensinar e qual o papel do processo metodológico no ensino de Ciências.

3.3.4 Espiral Reflexiva D) As metodologias e o ensino de Ciências: concepções e reflexões

Esta espiral reflexiva foi constituída a partir das compreensões dos licenciandos acerca das metodologias de ensino. Esse processo é constituído de dois ciclos reflexivos

originados da análise das escritas narrativas realizadas na última aula da PeCC III (antes da paralisação do calendário acadêmico devido à pandemia).

Nessa etapa do semestre os licenciandos já haviam feito leituras de referenciais teóricos de experimentação (tema da PeCC III) e de relatos de experiência, produzido fichamentos sobre os textos lidos e elaborado um plano de aula, que foi apresentado, via *Google Meet*, na última aula (antes da paralisação do calendário acadêmico). Com isso, os futuros professores já possuíam embasamento sobre as metodologias de ensino, e para escrever e refletir sobre as mesmas.

O primeiro ciclo reflexivo foi construído a partir das escritas narrativas que problematizam “como ensinar Ciências”, totalizando 24 US. Já o segundo, consta com a problematização: “qual é o papel da metodologia no ensino de Ciências?”, da qual emergiram 23 US.

3.3.4.1 Ciclo Reflexivo D.1) *Tecendo metodologias para ensinar Ciências*

Esse ciclo reflexivo foi construído a partir das escritas narrativas dos licenciandos sobre como ensinar Ciências. Refletimos, para tanto, sobre aspectos relacionados a “atividades práticas para a aprendizagem do Ensino de Ciência em que se ajustem os objetivos, conteúdo programático e metodologia às características específicas do aluno real” (POLON, 2012, p. 67). Afinal, como ensinar ciências? Seguem as compreensões dos futuros professores acerca das metodologias de ensino da referida área.

A primeira compreensão é constituída pelas **metodologias de ensino**, em que foram citados os nomes nas escritas narrativas. Tal compreensão é constituída de 10 US que emergiram das escritas de nove licenciandos (L1, L3, L6, L7, L8, L9, L11, L12, e L14). Abaixo alguns exemplos:

Podemos ensinar Ciências de diversas formas, como aulas expositivas e dialogadas, aulas práticas, aulas de campo (L1, 2020).

Através de experimentações e formas que demonstrem e tornem mais fácil a compreensão dos mesmos (L11, 2020).

Identificamos que os licenciandos citaram várias metodologias de ensino, o que significa que consideram a diversidade metodológica importante, corroborando com Krasilchik (2016, p. 79) já que “cada situação exige uma solução própria; além do que, a variação das atividades pode atrair e interessar os alunos atendendo às diferenças individuais”. Outros autores também defendem essa ideia, uma vez que vários fatores influenciam na escolha metodológica, como o conteúdo, o objetivo, a turma, o tempo e os

recursos disponíveis (MORAES; RAMOS, 1988; CAMPOS; NIGRO, 1999).

Ao refletir sobre que metodologias utilizar para ensinar Ciências, voltamos a refletir sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, uma vez que tal conhecimento “consiste nos modos de formular e apresentar o conteúdo de forma a torná-lo compreensível aos alunos, incluindo analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações” (ALMEIDA; BIAJONE; 2007, p. 288).

Nesse sentido, a segunda compreensão emergiu das escritas narrativas de cinco licenciandos (L2, L4, L8, L9 e L12), e foi constituída de sete US sobre **desenvolver o interesse e a curiosidade dos alunos**. Seguem alguns excertos:

Envolver o estudante no processo de ensino, instigá-lo a fazer suas buscas para despertar a curiosidade [...] (L9, 2020).

[...] que faça com que as curiosidades dos alunos sejam ativadas, momentos de descoberta em grupo que despertem a criticidade e envolvimento dos alunos nas atividades (L12, 2020).

De acordo com perspectiva apresentada nos excertos, nos direcionamos aos conhecimentos necessários para o docente, conforme Carvalho e Gil-Pérez (2011) salientam. Dentre esses saberes está o de “saber selecionar os conteúdos adequados que proporcionem uma visão atual de Ciência e sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 25). Com isso, a terceira e última compreensão está relacionada ao **cotidiano** e é constituída de seis US que emergiram das escritas narrativas de cinco licenciandos (L2, L5, L7, L10 e L13). Abaixo alguns exemplos.

[...] fazer ele ver esse conteúdo no dia a dia (L7, 2020).

Aproximando o conhecimento científico à realidade cotidiana dos estudantes, demonstrando a relevância e aplicabilidade do que está sendo ensinado (L10, 2020).

Sempre procurando contextualizar com situações do cotidiano do ano para melhor compreensão [...] (L13, 2020).

Nesse sentido, Chaves (2013) traz contribuições e reflexões sobre a alfabetização científica e aponta a importância do aluno conhecer a realidade que o cerca.

[...] venho veemente defender a alfabetização científica das novas gerações, como tarefa primordial da educação formal. Contudo, entendo que é contra essa noção de verdade absoluta que temos que construir a Educação em ciências e, para isso, problematizar o conhecimento científico e o sentido dele no mundo contemporâneo é essencial. [...] Nessa perspectiva, ensino de ciências não para dar ao aluno o conhecimento do mundo ou melhorar sua forma de conhecê-lo, mas para acrescentar, adicionar uma outra forma de interpretá-lo [...] (CHAVES, 2013, p. 49-50).

Desse modo, percebemos que os alunos citaram metodologias de ensino que pensam ser importantes para ensinar Ciências, além de mencionar o cotidiano e o interesse do aluno como elementos que devem ser incorporados na prática educativa. Nesse sentido, analisamos a seguir as narrativas dos licenciandos sobre o papel dessa metodologia no ensino de Ciências.

3.3.4.2 Ciclo Reflexivo D.2) O papel da metodologia no ensino de Ciências

Esse ciclo foi construído a partir das escritas narrativas dos licenciandos sobre suas compreensões acerca do papel da metodologia no ensino de Ciências. A partir da ATD emergiram quatro compreensões que serão apresentadas a seguir.

A primeira compreensão é constituída de oito US que emergiram das escritas narrativas de sete licenciandos (L3, L5, L6, L7, L10, L13 e L14). Indica a compreensão de metodologia de ensino como um **caminho** que possibilita o ensino, como apresentado a seguir.

São técnicas/maneiras para ter um melhor desempenho no ensino de Ciências (L3, 2020).

Ela nos fornece bases fundamentais que norteiam e orientam o desenvolver dos trabalhos relativos ao ato de ensinar Ciências, auxiliando-nos a pensar em métodos capazes de oferecer oportunidades para a significação e apropriação do objeto de estudo (L10, 2020).

[...] são meios para o mesmo adquirir conhecimentos (L14, 2020).

Nesse sentido, Polon (2012) afirma que “o professor deverá estar ciente que a metodologia é o caminho que será utilizado para ensinar” (p. 68). A autora ainda continua:

Essa escolha do caminho que escolhe para ensinar está relacionada às ações que o professor desenvolve para que ocorra a aprendizagem de um conteúdo pelo do aluno. Assim os cuidados ao selecionar as técnicas (uso de um texto, um filme, uma atividade experimental entre outros) que irá utilizar para ensinar um determinado saber são etapas que não podem ser negligenciadas. A escolha metodológica é uma das etapas do plano de aula, diz respeito à forma como serão desenvolvidas as atividades que o professor irá propor para que um conteúdo seja aprendido/compreendido pelo aluno (POLON, 2012, p. 68).

A escolha desse caminho normalmente tem influência do conteúdo e do objetivo da aula. Algumas metodologias são melhor utilizadas para determinados temas ou conteúdos em detrimento de outras, e novamente também são influenciadas pelas concepções de ensino dos professores.

Na escrita narrativa de L3 destacamos que pode haver certa influência da primeira espiral reflexiva, ou seja, o passado (os professores que L3 teve) se revelam no presente (L3 como professor em formação inicial), por meio dos termos “técnicas/maneiras” e “desempenho”. A formação inicial vem mudando com o passar do tempo, e busca-se a formação de um professor reflexivo, que deixe de ser um técnico para se tornar um agente da transformação social (CHAVES, 2013).

A segunda compreensão que emergiu das narrativas de cinco licenciandos foi a que retrata a importância da metodologia do ensino para **desenvolver o interesse do aluno**. Tal compreensão é constituída de sete US. Seguem alguns excertos.

Instigar os alunos para que eles tenham curiosidade em buscar aprender e gostar de ciências (L4, 2020).

Uma metodologia que envolva e cause interesse do aluno com toda certeza o fará mais participativo e pesquisador do conteúdo (L5, 2020).

A metodologia deve atrair a atenção do aluno, fazendo ele envolver-se na aula (L8, 2020).

Em suas narrativas, seis licenciandos (L1, L2, L7, L9, L11 e L12) defenderam que o papel da metodologia de ensino é **facilitar o ensino de Ciências**. Essa compreensão é constituída de quatro US.

O papel de qualquer metodologia é tentar facilitar a mediação do conteúdo [...] (L1, 2020).

Facilitar o ensino para o aluno, [...] (L2, 2020).

Acreditamos que a escolha da metodologia determina se vai facilitar o ensino ou não, bem como a aprendizagem, considerando que metodologias e conteúdos nem sempre dialogam entre si. Por exemplo, conteúdos como os de botânica podem exigir uma saída de campo, pelo menos no pátio da escola, para a visualização e discussão do assunto, ou seja, buscando uma racionalidade prática ou crítica/emancipatória. Nesse caso, aulas expositivas teóricas e posteriores exercícios, baseados na racionalidade técnica, não trariam tanta facilidade ao ensino e à aprendizagem. Dessa forma, determinadas metodologias de ensino, em detrimento de outras, se adequam melhor a alguns objetivos e tipos de conhecimentos que se pretende desenvolver (conceituais, atitudinais e procedimentais) (CAMPOS; NIGRO, 1999).

A quarta e última compreensão está relacionada ao **cotidiano**, que foi citado por um licenciando (L6) em uma US, que está apresentada a seguir.

Trabalhar com diferentes conteúdos de Ciências a partir de um tema que esteja ligado a realidade do aluno (L6, 2020).

Percebemos como os licenciandos deram ênfase ao cotidiano do aluno e ao contexto em que se insere, considerando que essa é a quarta vez que essa compreensão aparece nesta pesquisa. Nesse sentido, de acordo com Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986, p. 118) “especificamente no ensino de ciências, é necessário aproveitar a rica e diversificada relação cotidiana que o aluno mantém com a natureza e mesmo com o mundo tecnológico”. Contextualizar os assuntos trabalhados em sala de aula possibilita a compreensão e dá sentido ao que é estudado.

Para finalizar, trouxemos um excerto de um licenciando que nos permite desenvolver outras reflexões: “[...] *para ser professor é preciso se reinventar frequentemente (US₂₀, L11, 2020)*. Nesta escrita, L11 traz a necessidade de “olhar para nossa história como campo de problematização” (CHAVES, 2013, p. 130), e exercitar a “liberdade de sermos de outra forma de nos constituirmos professores de um jeito que não caiba em nenhuma teoria totalizante em que se universalizam práticas, condutas, subjetividades” (CHAVES, 2013, p. 132). Um exemplo dessa necessária reinvenção é o cenário pandêmico que estamos vivenciando em 2020, o qual será analisado em futuros estudos.

Portanto, essa espiral reflexiva nos permitiu visualizar as compreensões dos licenciandos sobre as metodologias no ensino de Ciências. A maioria dos licenciandos descreveu como uma orientação para ensinar. Outros licenciandos complementam que tais metodologias precisam desenvolver o interesse dos alunos e possibilitar a relação do conteúdo com o cotidiano, bem como facilitar a aprendizagem, sendo essa atribuída de maneira significativa. Por fim, percebemos que acontecem situações que nos exigem outras (trans)formações, e que também nos constituem como docente e como pessoa. Por isso, é importante que a formação inicial de professores possibilite aos licenciandos refletir e buscar melhorias para suas próprias práticas.

3.4 RETOMANDO AS MEMÓRIAS PARA COMPOR AS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que as escritas narrativas dos licenciandos possuem um caráter bastante descritivo, em virtude da prática de escrita no diário de formação ainda ser recente. De acordo com Alarcão (2011), é difícil desenvolver o hábito de escrever narrativas, mas se esse for adquirido na formação inicial tem grandes possibilidades de continuar fazendo

parte da vida profissional dos professores. Por isso, com o objetivo de provocar a reflexão é que buscamos utilizar no processo de IFAC perguntas problematizadoras, as quais deram origem a esta pesquisa.

Esse desenvolvimento nas escritas narrativas dos licenciandos foi perceptível ao longo do processo, principalmente na constituição das Unidades de Significado, que deixaram de ser apenas palavras, para serem expressões. Por mais que as escritas ainda tenham um caráter descritivo, e, por vezes, explicativo, os licenciandos começaram a escrever mais com o passar das aulas. Além disso, acreditamos que “as situações por nós vividas constituem-se normalmente como pontos de partida para a reflexão” (ALARCÃO, 2011, p. 57), e o hábito de escrever se aprimora com o passar do tempo, assim como o de refletir.

De acordo com Rosa e Schnetzler (2003, p. 36), as “concepções de ensino no pensamento docente não emergem descontextualizadas, mas sim atreladas a outras que são relevantes na constituição da base epistemológica que sustenta as ações dos professores”. Por isso, refletir sobre tais perspectivas, aqui envolvendo memórias, concepções de ensino, compreensões sobre os motivos de ensinar Ciências, como desenvolver esse ensino e o papel da metodologia nesse processo, é fundamental para superar a racionalidade técnica tanto desenvolvida na formação de professores quanto, como consequência, na prática do professor em sala de aula.

Também nesse processo percebemos a constituição docente a partir das transformações das concepções, além da mudança de ângulo: de aluno para futuro professor. Essas concepções influenciam na forma como os licenciandos se enxergam e se enxergarão como professores (ROSA; SCHNETZLER, 2003). Com isso, percebemos os movimentos de escrita narrativa e diálogo formativo como momentos de reflexão que constituem o processo de IFAC. Tal processo, por sua vez, contribui para a constituição do processo identitário do professor (NÓVOA, 2013).

Corroboramos com Chaves (2013) que ressalta que “formar professores é, então, promover a formação de intelectuais aptos a produzir e intervir no processo educativo” (p. 126), já que as necessidades formativas docentes envolvem diversas habilidades “que vão desde os usuais domínios de conteúdo e escolha de estratégias de ensino, até a produção de pesquisas sobre seu fazer docente, passando pela seleção, organização de conteúdos, elaboração de recursos e atividades de ensino” (p. 126-127).

Por isso, acreditamos no processo de IFAC como modelo de formação, nesse caso inicial, pois a partir do momento em que o licenciando começa a refletir sobre essas

problematizações, a tendência é melhorar suas concepções e, com isso, suas ações em um contexto de ensino. Desse modo, buscamos formar um professor reflexivo, que siga pesquisando sua própria prática quando atuar na docência.

A partir da IFAC proposta, percebemos que as escritas narrativas dos licenciandos são muito importantes para os processos de sistematização de experiências e reflexão, além de desenvolver as produções autorais dos licenciandos. Para além das nossas análises e reflexões enquanto investigadoras ativas, a IFAC também apresentou momentos de leitura e reflexão, além de diálogos formativos experienciados nas aulas da PeCC III.

Nesse processo, analisamos as memórias e as compreensões sobre o ensino de Ciências, as metodologias de ensino e os motivos para ensinar Ciências expressas nas escritas narrativas de licenciandos a partir dos movimentos formativos que originaram um mosaico de quatro espirais reflexivas e oito ciclos reflexivos.

Constituindo a primeira espiral reflexiva, identificamos as metodologias de ensino na perspectiva da racionalidade técnica e nas análises buscamos ir além e expressar outras racionalidades: práticas ou críticas. Neste processo percebemos que os licenciandos apenas citaram repertórios ou elencos de metodologias ao escrever sobre as memórias da Educação Básica, sem refletir muito sobre elas. Entretanto, percebemos que as escritas vão se transformando pelo processo de IFAC. As escritas narrativas vão assumindo novos contornos, pois os licenciandos resgataram seus contextos de formação da Educação Básica. O que permite, pela reflexão como categoria formativa, conhecer o presente através do passado, e com esses movimentos, analisar uma parte do processo de constituição de professores, na formação inicial.

A partir da segunda espiral reflexiva emergiram as concepções de ensino de Ciências e suas transformações com o decorrer do processo de IFAC da PeCC III. Os licenciandos (re)pensaram o que é ensinar Ciências. Neste processo, as memórias do passado ganharam voz no presente, revelando aspectos da constituição dos licenciandos, futuros docentes.

Na terceira espiral reflexiva analisamos os motivos para ensinar Ciências às novas gerações, os quais foram apresentados pelos licenciandos em suas escritas narrativas. Cada ciclo teve origem em um período de tempo diferente: início e fim do semestre. Desse modo, da quarta espiral reflexiva emergiram as compreensões dos participantes acerca das metodologias de ensino, sendo problematizadas as questões “como ensinar Ciências?” e “qual o papel da metodologia no ensino de Ciências?”.

Percebemos o quanto foi importante para os licenciandos refletirem sobre o ensino de Ciências, a postura crítica assumida possibilitou imergir suas reflexões no intuito de produzir sentidos nas futuras práticas. Nesse sentido, demonstramos como o processo de IFAC potencializa a formação inicial de professores por meio das escritas narrativas, diálogos formativos e demais reflexões que ocorreram durante a PeCC III.

Portanto, acreditamos ser relevante assumir, pela IFAC, o processo de formação inicial, especificamente nas práticas de ensino, o que permite aos licenciandos nas escritas narrativas enunciar suas memórias, suas histórias de vida e dialogar com os pressupostos teóricos e metodológicos do ensino que vem elaborando na licenciatura. Os licenciandos expressaram nas escritas narrativas concepções que permeiam sua constituição docente. A partir de suas percepções como licenciandos, assumiram novos níveis de compreensão e sentido sobre o ensino de Ciências na escola de Educação Básica.

3.6 REFERÊNCIAS

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

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

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, jul-dez 2001.

BOSZKO, C.; ROSA, C. T. W. . Diários Reflexivos: definições e referenciais norteadores. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, p. 18, 2020.

BRASIL. **Projeto Pedagógico do Curso Ciências Biológicas – Licenciatura**. Instituto Federal Farroupilha, Campus Santa Rosa. Santa Rosa, Setembro de 2014.

BREMM, D.; GÜLLICH, R. Sistematização de experiências: conceito e referências para formação de professores de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 553-575, set-dez 2020.

BREMM, D.; SILVA, L. H. A.; GÜLLICH, R. I. C. Experimentação, ciência e ensino: concepções e relações na formação inicial de professores do PETCiências. **ReBEC**, Cascavel (PR), v. 4, n. 1, p. 101-123, abr. 2020.

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

CARNIATTO, I. **A formação do sujeito professor: investigação narrativa em ciências/biologia**. Cascavel: Edunioeste, 2002.

CARR, W; KEMMIS, S. **Teoria Crítica de la enseñanza** – la investigación- acción em la formación del profesorado. Barcelona: Martinez Rocca. 1988.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de Ciências:** tendências e inovações. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

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

CHAVES, S. N. Por que ensinar ciências para as novas gerações? Uma questão central para a formação docente. **Contexto & Educação**, Editora Unijuí, v.22, n. 77, p. 11-24, jan./jun. 2007.

CHAVES, S. N. **Reencantar a ciência, reinventar a docência.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

CONTRERAS, J. D. La investigación en la acción. **Cuadernos de Pedagogia**, n. 224, Madrid: Morata, p. 7-31, abril 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 1994.

ELLIOTT, J. **La investigación-acción en educación.** Madrid: Ediciones Morata, 1990.

EMMEL, R. **O currículo e o livro didático da Educação Básica: contribuições para a formação do Licenciando em Ciências Biológicas.** 2015. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Ijuí, 2015.

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

GASTAL, M. L. A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 149-158, 2015.

GASTAL, M. L.; AVANZI, M. R.; ZANCUL, M. S.; GUIMARÃES, Z. F. S. Da montanha à planície: narrativas e formação de professores de Ciências e Biologia. **Revista da SBEnBIO**, n. 3, p. 1252-1260, out 2010.

GERALDI, C. M. G. Currículo em ação: buscando a compreensão do cotidiano da escola básica. **Pro-posições**, v. 5, n. 3, p. 11-132, nov. 1994.

GIANOTTO, D. E. P. Professores de Ciências: o diário de aula como estratégia de reflexão na formação inicial. In: MEGLHIORATTI, F. A.; OLIVEIRA, A. L.; FERRAZ, D. F. (orgs). **Reflexões sobre a formação de professores no ensino de Ciências.** Cascavel: EDUNIOESTE, 2012, p. 13-36.

- GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.
- GONÇALVES, E.; VIEIRA, R. M. Aprender Ciências e desenvolver o Pensamento Crítico: percursos educativos no 1º ciclo do Ensino Básico. **Indagatio Didactica**, v. 7, n. 1, p. 7-24, jul 2015.
- GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. 2012. Tese. (Pós-Graduação em Educação nas Ciências), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.
- GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15, n. 02, p. 155-167, maio-ago 2013.
- GÜNZEL, R. E.; MARSANGO, D.; BOTH, M.; SANTOS, E. G. Os filmes na escola: um instrumento de ensino e aprendizagem. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 3, p. 112-121, set./dez. 2019.
- JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, março/2003.
- KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1990.
- LOPES, A. C. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Bauru: **Ciência e Educação**, v.9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAES, R.; RAMOS, M. G. **Construindo o conhecimento**: uma abordagem para o ensino de Ciências. Porto Alegre: SAGRA, 1988.

MORAN, J. M. Como utilizar a Internet na educação. **Ciência da Informação**, v. 25, n. 2, p. 146-153, mai. 1997.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**. São Paulo: ECA-Ed. Moderna, jan./abr. 1995, n. 2, p. 27-35.

MOURA, M. O.; ARAÚJO, E. S.; MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. Atividade orientadora e ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. *In*: NÓVOA, A. **Vida de professores**. 2. ed. Porto: Porto Editora, 2013. p. 11-30.

PAZ, A. M.; ABEGG, I.; ALVES FILHO, J. P.; OLIVEIRA, V. L. B. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 157-170, jul-dez 2006.

PÉREZ-GOMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. *In*: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Portugal: Ed. Porto, 1992.

PERSON, V. A.; GÜLLICH, R. I. C. Demarcando elementos constitutivos da formação continuada de professores de Ciências. *In*: BONOTTO, D. L.; LEITE, F. A.; GÜLLICH, R. I. C. (orgs). **Movimentos Formativos**: desafios para pensar a Educação em Ciências e Matemática. Tubarão: Ed. Copiart, 2016.

PILETTI, C. **Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2004.

POLON, S. A. M. **Teoria e metodologia do ensino de Ciências**. Paraná: UNICENTRO, 2012.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del professor**: un recurso para investigación en el aula. Diáda: Sevilla, 1997.

RADETZKE, F. S. **A docência no ensino superior e a formação continuada dos professores formadores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 2020. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2020.

ROSA, M. I. P. SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de Ciências. **Ciência & Educação**. v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. *In*: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

SANTOS, E. G. **A História da Ciência no Cinema: Contribuições para a Problematização da Concepção de Natureza da Ciência**. 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2011.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. *In*: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. (org.) **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. *In*: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SLONSKI, G. T.; ROCHA, A. L. F.; MAESTRELLI, S. R. P. **A racionalidade técnica na ação pedagógica do professor**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 799-814, 2018.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico**. 2. ed. Madrid: Organização dos Estados Ibero-americanos: IBERCIENCIA, 2014.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

UHMANN, R. I. M. **Estratégias de Ensino e Interações em aulas de Física e Química no Ensino Médio com foco na Educação Ambiental**. 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.

4. METODOLOGIAS DE ENSINO E EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS NO CONTEXTO DE AULAS *ONLINE* NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: DE UM MOSAICO A OUTRO

Larissa Lunardi

Rúbia Emmel

Resumo: Este artigo tem como objetivo compreender as transformações de concepções de licenciandos de Ciências e Biologia acerca das metodologias do ensino de Ciências e as possibilidades de reinvenção de planejamento de aulas *online* em processo de investigação-formação-ação em Ciências (IFAC) na formação inicial de professores. Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e documental, tendo como instrumentos de coleta de dados escritas narrativas de diários de formação de 14 licenciandos matriculados no componente curricular Prática enquanto Componente Curricular III, de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. A análise da pesquisa foi realizada a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) e seguiu as etapas unitarização, categorização e comunicação. A partir da ATD emergiram três espirais reflexivas: A) Mosaicos, metodologias e experimentação na PeCC III: transformando concepções de aula prática; B) Um novo mosaico sobre os planejamentos e as metodologias de ensino de Ciências; e C) Reflexões sobre os desafios da Pandemia da Covid-19: (trans)formações necessárias e um novo olhar para o mosaico. Por meio da constituição desse mosaico, percebemos que os licenciandos revelam em suas compreensões a paisagem da montanha nas escritas da docência e do ensino de Ciências, que revelam os conhecimentos sobre a docência. Portanto, na medida em que na PeCC III planejam as aulas e pensam sobre as metodologias, se revelam as suas compreensões em outra paisagem, que vai descendo a montanha e chegando na planície, revelando a vivência do conhecimento na docência.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Constituição docente; Formação inicial de professores.

TEACHING METHODOLOGIES AND EXPERIMENTATION IN SCIENCES IN THE CONTEXT OF ONLINE CLASSES IN THE LICENSING IN BIOLOGICAL SCIENCES: FROM A MOSAIC TO ANOTHER

Abstract: This article aims to understand the transformations of science and biology undergraduates' conceptions about science teaching methodologies and the possibilities for reinventing online class planning in the process of research-training-action in science (IFAC) in the initial training of teachers. This research presents a qualitative and documentary approach, having as instruments of data collection written narratives of training diaries of 14 undergraduate students enrolled in the curricular component Practical as Curricular Component III, of a course in Biological Sciences. The analysis of the research was carried out from the Textual Discursive Analysis (ATD) and followed the steps of unification, categorization and communication. From the ATD three reflective spirals emerged: A) Mosaics, methodologies and experimentation in PeCC III: transforming concepts of practical class; B) A new mosaic on Science teaching plans and

methodologies; and C) Reflections on the challenges of the Covid-19 Pandemic: necessary (trans) training and a new look at the mosaic. Through the constitution of this mosaic, we realized that the graduates reveal in their understandings the mountain landscape in the writings of teaching and science teaching, which reveal the knowledge about teaching. Therefore, to the extent that in PeCC III they plan the classes and think about the methodologies, their understandings in another landscape are revealed, which goes down the mountain and arrives on the plain, revealing the experience of knowledge in teaching.

Keywords: Science teaching; Teaching constitution; Initial teacher formation.

METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS Y EXPERIMENTACIÓN EN CIENCIAS EN EL CONTEXTO DE CLASES ONLINE EN EL LICENCIAMIENTO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS: DE UN MOSAICO A OTRO

Resumen: Este artículo tiene como objetivo comprender las transformaciones de las concepciones de los estudiantes de licenciatura en ciencias y biología sobre las metodologías de enseñanza de las ciencias y las posibilidades de reinventar la planificación de clases en línea en el proceso de investigación-formación-acción en ciencia (IFAC) en la formación inicial de profesores. Esta investigación presenta un enfoque cualitativo y documental, teniendo como instrumentos de recolección de datos narrativas escritas de diarios de capacitación de 14 estudiantes de pregrado matriculados en el componente curricular Práctica como Componente Curricular III, de un curso de Ciencias Biológicas. El análisis de la investigación se realizó a partir del Análisis Discursivo Textual (ATD) y siguió los pasos de unificación, categorización y comunicación. De la ATD surgieron tres espirales reflexivas: A) Mosaicos, metodologías y experimentación en PeCC III: conceptos transformadores de la clase práctica; B) Un nuevo mosaico de planes y metodologías de enseñanza de las Ciencias; y C) Reflexiones sobre los desafíos de la Pandemia Covid-19: formación (trans) necesaria y una nueva mirada al mosaico. A través de la constitución de este mosaico, nos dimos cuenta de que los egresados revelan en sus entendimientos el paisaje montañoso en los escritos de docencia y enseñanza de las ciencias, que revelan los conocimientos sobre la docencia. Por tanto, en la medida en que en PeCC III planifican las clases y piensan en las metodologías, se revelan sus entendimientos en otro paisaje, que baja de la montaña y llega al llano, revelando la experiencia del saber en la docencia.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias; Constitución docente; Formación inicial del profesorado.

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O artigo traz as análises das reflexões a partir das marcas e amarras discursivas identificadas nas escritas narrativas dos licenciandos em Ciências Biológicas do terceiro semestre acerca das concepções de Ciência e experimentação. Tal temática é o foco da disciplina Prática enquanto Componente Curricular III (PeCC III), componente em que foi realizado o Estágio de Docência da autora pós-graduanda, o qual ocorreu no primeiro semestre de 2020. Além disso, aborda os caminhos e desafios da construção de um plano de

aula e as adequações do processo em aulas *online*¹². Partimos da Investigação-Formação-Ação em Ciências (IFAC) para investigar tais movimentos formativos em que nós, autoras deste artigo, nos caracterizamos como pesquisadoras de segunda ordem (ELLIOTT, 1990), ou seja, investigadoras de escritas narrativas das histórias e experiências de outros pesquisadores (licenciandos).

A Investigação-Formação-Ação (IFA) (GÜLLICH, 2012) se originou da investigação-ação (IA) crítica ou emancipatória, isto é, “[...] uma forma de entender o ofício docente que integra a reflexão e o trabalho intelectual na análise das experiências que se realizam, como um elemento essencial do que constitui a própria prática educativa” (CONTRERAS, 1994, p. 11, tradução nossa). A IA crítica tem caráter coletivo, é como um processo de transformação das práticas a fim de melhorá-las e modificar seu contexto (CARR; KEMMIS, 1988; GÜLLICH, 2012). A IFA considera o valor formativo da reflexão crítica da IA uma vez que, ao refletir e conceitualizar a experiência profissional, o docente se forma e se constitui como pesquisador (ALARCÃO, 2011; GÜLLICH, 2012). Buscando direcionar o processo ao ensino e aprendizagem de Ciências, Bremm e Güllich (2020) ampliam o conceito de IFA para IFAC.

Esse processo de IFAC nos permitiu identificar ciclos formativos e reflexivos como molas propulsoras das espirais reflexivas, essas que transformam as concepções dos licenciandos e a constituição da docência em Ciências e Biologia. Consideramos nesse estudo as escritas narrativas como potencializadoras do processo (CARNIATTO, 2002; CHAVES; BRITO, 2011; GASTAL; AVANZI, 2015), uma vez que permitem “um movimento reflexivo do narrador sobre a experiência” (GASTAL; AVANZI, 2015, p. 153).

Deste modo, esta pesquisa tem como objetivo, por meio de um processo de IFAC na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, compreender as transformações de concepções dos licenciandos envolvidos acerca das metodologias do ensino de Ciências e as possibilidades de reinvenção em aulas *online* no planejamento de uma aula. Assim, foi possível, pela análise das escritas narrativas nos diários de formação dos licenciandos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, observar os movimentos formativos experienciados pelos sujeitos.

¹² Nesta investigação as aulas *online* ocorreram durante a pandemia causada pela doença Covid-19, que levou a uma mudança de cenário em que as aulas presenciais foram canceladas e continuaram virtualmente por meio do ensino remoto. Assume-se a perspectiva das aulas *online* tendo em vista a aprendizagem *online* em rede colaborativa em que professores e alunos estão aprendendo-ensinando pelas tecnologias digitais em rede (PIMENTEL; CARVALHO, 2020).

4.2 A PERSPECTIVA METODOLÓGICA

Na busca de caminhos metodológicos, esta IFA apresenta elementos da abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Como instrumento de construção de resultados foram utilizadas narrativas de diário de formação, as quais compreendem escritas dos licenciandos sobre compreensões e concepções que envolvem o ensino de Ciências e Biologia, o planejamento de aula e as metodologias de ensino, em especial a experimentação. Com isso, o diário de formação é um guia que torna possível a reflexão sobre a prática (PORLÁN; MARTÍN, 1997; EMMEL, 2015). Entendemos, a partir de Boszko e Rosa (2020), o diário de formação como diário de bordo, diário do professor ou diário da prática pedagógica e constitui-se como um “instrumento adotado para a reflexão escrita do processo de formação docente” (p. 24). Pela via da IFAC acreditamos que é possível ressignificar e transformar concepções e compreensões, contribuindo para um ensino de Ciências em contexto de formação inicial de professores mais reflexivo.

Nesse sentido, as análises das escritas narrativas foram realizadas por meio dos princípios da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016). Essa análise foi estruturada nas seguintes etapas: unitarização – os textos elaborados foram fragmentados em unidades de significado (US) por meio das interpretações e compreensões dos trabalhos; categorização – foi feito o agrupamento das US, estabelecido de acordo com suas semelhanças semânticas; comunicação – elaboraram-se metatextos, ou seja, textos descritivos e interpretativos sobre as categorias constituídas. De acordo com a ATD, as escritas narrativas passam a ser denominadas *corpus* da pesquisa e são apresentadas no artigo em destaque tipográfico itálico.

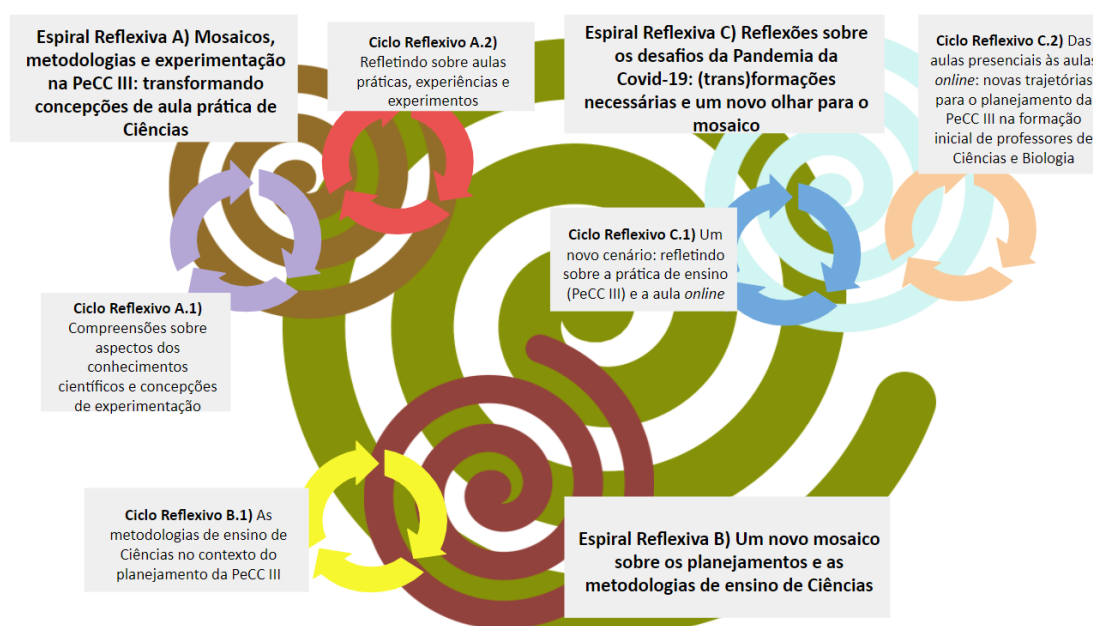
A fim de obter um conjunto de metatextos que descrevessem a compreensão acerca dos fenômenos investigados (MORAES, GALIAZZI, 2016), esta investigação passou por movimentos de interpretação a fim de vislumbrar o diálogo estabelecido entre as narrativas possibilitado por meio dos processos de unitarização e categorização (SOUSA; GALIAZZI, 2018). Esses movimentos nos permitiram a formação de um mosaico que ilustra os fenômenos em estudo.

As espirais reflexivas representam as categorias finais, enquanto que os ciclos reflexivos representam as categorias intermediárias. A espiral reflexiva A é constituída de dois ciclos reflexivos, a espiral reflexiva B de um ciclo reflexivo e a C de dois ciclos. Cada ciclo reflexivo é constituído de categorias intermediárias apresentadas na análise a seguir.

4.3 ANÁLISES E DISCUSSÃO

A ATD possibilitou identificar movimentos formativos que apresentamos como espirais reflexivas que se desenrolam em ciclos de observação, planejamento, ação e reflexão (ALARCÃO, 2011). As reflexões desenvolvidas pelos licenciandos nas escritas narrativas dos diários de formação descreveram e situaram os contextos em diferentes temas e enredos da formação inicial dos futuros professores de Ciências e Biologia (EMMEL, 2015) e são representados pela Figura 4.

Figura 4 – Representação das análises constituídas nesta IFAC sobre o planejamento, metodologias de ensino e experimentação em Ciências



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nesta IFAC, as espirais reflexivas representam as categorias finais, uma vez que são desencadeadas a partir dos ciclos reflexivos, que representam as categorias intermediárias. Com isso, emergiram da ATD três espirais reflexivas: A) Mosaicos, metodologias e experimentação na PeCC III: transformando concepções de aula prática; B) Um novo mosaico sobre os planejamentos e as metodologias de ensino de Ciências; e C) Reflexões sobre os desafios da Pandemia da Covid-19: (trans)formações necessárias e um novo olhar para o mosaico; e cinco ciclos reflexivos: A.1) Compreensões sobre aspectos dos conhecimentos científicos e concepções de experimentação; A.2) Refletindo sobre aulas práticas, experiências e experimentos; B.1) As metodologias de ensino de Ciências no contexto do planejamento da PeCC III; C.1) Um novo cenário: refletindo sobre a prática de ensino (PeCC III) e a aula *online*; C.2) Das aulas presenciais às aulas *online*: novas

trajetórias para o planejamento da PeCC III na formação inicial de professores de Ciências e Biologia.

Nesse sentido, representamos o fenômeno em estudo a partir da paisagem de um mosaico (SOUSA; GALIAZZI, 2018) composto com espirais e ciclos reflexivos, que possibilitam a fusão e o alargamento dos horizontes. Compreendemos que “a ATD é um exercício hermenêutico em um círculo virtuoso de autoconhecimento que encontra a palavra, dela vai ao conceito e à palavra retorna em fusão de horizontes” (GALLIAZZI; SOUSA, 2019, p. 1). Deste modo, esses movimentos orientam a direção do processo formativo, permitindo desenvolvimentos teóricos e constitutivos dos sujeitos da pesquisa (CONTRERAS, 1994), uma vez que, a cada giro das espirais reflexivas, surgem novas proposições e problematizações que permitem a reflexão e a transformação das compreensões dos sujeitos dessa IFAC.

4.3.1 Espiral reflexiva A) Mosaicos, metodologias e experimentação na PeCC III: transformando concepções de aula prática de Ciências

Nesta espiral reflexiva partimos das análises de concepções prévias de Ciências e de experimentação, uma vez que derivam das escritas narrativas e constituem uma parte do processo formativo na PeCC III. Compreendemos que estas análises não pretendem ser fechadas, mas podem caracterizar uma forma de IFAC no contexto da formação inicial de professores de Ciências e Biologia, pois tratam de acontecimentos que perpassam experiências e intensidades de pensamentos. Neste sentido, a vantagem de escritas narrativas, conforme Chaves e Brito (2011), está na apreciação dos textos que são considerados: “pequenos explosivos à nossa educação científica fria, neutra e objetivista, que vestida pela objetividade disciplina a razão para uma rígida criação das certezas” (CHAVES; BRITO, 2011, p. 9).

4.3.1.1 Ciclo A.1) Compreensões sobre aspectos dos conhecimentos científicos e concepções de experimentação

Este ciclo reflexivo emerge da ATD a partir das compreensões sobre conhecimento científico e de experimentação. Buscamos analisar as escritas narrativas das duas primeiras semanas de aula da PeCC III dos licenciandos, sendo que na primeira semana as escritas foram direcionadas aos conhecimentos científicos, enquanto que na segunda às compreensões sobre experimentação.

Compreendemos que as compreensões sobre Ciência influenciam na compreensão sobre experimentação e, conseqüentemente, nas visões de trabalho científico. Tais concepções fazem parte da constituição docente na formação inicial (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001; BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020), por isso, é importante refletir sobre essas concepções, uma vez que refletem diretamente nas práticas dos futuros professores de Ciências e Biologia.

Quanto aos aspectos dos conhecimentos científicos, as buscas nas escritas narrativas dos licenciandos foram realizadas a partir dos questionamentos: “os conhecimentos científicos podem ser questionados? E podem ser utilizados para causar prejuízos?”. Desta análise emergiram 32 US.

Percebemos que os aspectos de maior expressão propõem que os conhecimentos científicos podem ser questionados e que podem ser utilizados para causar prejuízos. A maioria dos licenciandos que compreende um aspecto também compreende o outro. Ao pensarem assim, “fogem” de visões deformadas como a de Ciência rígida, exata e infalível ou a de crescimento linear dos conhecimentos científicos (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001). Seguem alguns excertos: “*sempre vão ser questionados, mas enquanto ninguém pesquisa, prova o contrário, é a forma mais aceitável e comprovada*” (L4, 2020); “*sim, desde que o questionamento tenha um viés lógico e não seja baseado em credices e achismos*” (L5, 2020); “*a Ciência não é estática e o mundo está em constante transformação. Os conhecimentos científicos podem causar prejuízos quando utilizados para atender interesses particulares de grupos despreocupados com a grande massa da população*” (L10, 2020); “*podem, pois a Ciência é feita a partir de questionamentos e investigação*” (L13, 2020).

Foi possível compreender, porém, outras visões nas escritas narrativas de L9, que discorda de ambos os aspectos e acredita que os conhecimentos científicos não podem ser questionados nem ser utilizados para causar prejuízos. Neste sentido, escreve que “*não, acredito que eles [os conhecimentos científicos] são bases para novas pesquisas*” (L9, 2020). Dessa forma, percebemos que, mesmo negando, a justificativa demonstra o contrário, já que para surgirem novas pesquisas são necessárias outras perguntas. O licenciando complementa “*eles sempre trazem benefícios para todos, informando a população*” (L9, 2020) – tal fala apresenta uma visão ingênua, de que a Ciência é utilizada apenas para “o bem”.

Ao contrário da ideia de L9, foram citados alguns exemplos de prejuízos que os conhecimentos científicos podem causar por outros licenciandos. Dentre eles estão: guerra:

“se usado para fins de guerra, sim [...]” (L1, 2020); “[...] por exemplo a bomba atômica [...]” (L7, 2020); “[...] a criação das bombas [...]” (L13, 2020); e agrotóxicos: “[...] os agrotóxicos [...]” (L3, 2020); “[...] os agrotóxicos, que são desenvolvidos em laboratório e podem prejudicar os seres humanos” (L12, 2020). Sobre isso, Chassot (2018) destaca que:

não podemos ver na Ciência apenas a fada benfeitora que nos proporciona conforto no vestir e na habitação, nos enseja remédios mais baratos e mais eficazes, ou alimentos mais saborosos e mais nutritivos, ou ainda facilita nossas comunicações. Ela pode ser – ou é – também uma bruxa malvada que programa grãos ou animais que são fontes alimentares da humanidade para se tornarem estéreis a uma segunda reprodução (p. 115).

Ao considerar que a maioria dos licenciandos não tem visões deformadas de Ciência como a visão rígida e a visão acumulativa de crescimento linear, não significa que eles não possuem outras, como a aproblemática e ahistórica ou exclusivamente analítica (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001), por exemplo. Como os licenciandos não escreveram, nessa aula, sobre o que pensam ser Ciência, quem pode realizá-la, entre outras características, não podemos analisar integralmente as concepções de Ciência, mas compreendemos que elas têm uma relação direta com os processos de ensino e de aprendizagem (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

Nesse sentido, compreendemos que essas percepções dos licenciandos nos levam às relações da epistemologia com a docência assumindo o que Ramos (2000) refere ao “professor como epistemólogo de si mesmo” (p. 32) o que se faz com um olhar crítico:

um professor que tem uma postura epistemológica tem mais condições de discernir sobre um ensino mais adequado de um menos adequado, tem melhores condições de avaliar o processo de construção dos alunos e o próprio ensino e tem mais chances de ter mais clareza sobre o significado de ensinar e aprender ciências (RAMOS, 2000, p. 33).

Esses pressupostos epistemológicos orientam suas práticas docentes, uma vez que o ensino tende a ilustrar as visões de Ciência apresentadas pelos professores (MALDANER, 2000). Dessa forma, corroboramos com Silva e Zanon (2000), que dizem que “quando o professor encara a ciência como a visão ‘do verdadeiro, do definitivo, do certo’, ele vai exigir que seu aluno reproduza tal visão, apresentando (e assumindo que há) uma única resposta verdadeira/correta para qualquer questão que lhe for posta” (p. 122). Por isso, buscamos superar essas concepções equivocadas de Ciência, ainda tão presentes no ensino de Ciências.

Durante a segunda semana de aula da PeCC III, que teve como temática a experimentação, problematizamos questões que orientaram a escrita dos licenciandos e a nossa análise: “as atividades experimentais proporcionam melhor compreensão dos

conhecimentos científicos? Por que?"; e "as atividades experimentais desenvolvem atitudes científicas? Quais?". Por meio dessas escritas narrativas, identificamos as concepções de experimentação, que foram selecionadas a partir do estudo de Bremm, Silva e Güllich (2020) e constituíram as compreensões *a priori*: contextual-investigativa (WYZYKOWSKI; GÜLLICH, 2012; MOTTA *et al.*, 2013), motivação (SILVA; ZANON, 2000; WYZYKOWSKI; GÜLLICH, 2012), comprovação (SILVA; ZANON, 2000), complementação (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020) e demonstração (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020). Desta análise emergiram 53 US. Identificamos que um mesmo licenciando pode apresentar, em suas escritas narrativas, características que se assemelham a diferentes concepções de experimentação.

Evidenciamos que a compreensão mais presente nas narrativas foi a **contextual-investigativa**. De acordo com Bremm, Silva e Güllich (2020, p. 106), "a concepção de experimentação contextual-investigativa está voltada às atividades em que importam os conhecimentos dos alunos e o contexto social dos mesmos". Nesse sentido, identificamos excertos de 11 licenciandos (L1, L2, L3, L5, L7, L8, L9, L10, L11, L12 e L13) que se aproximam a essa concepção: "[...] trazer pro dia a dia o que aprendem" (L2, 2020); "[...] instiga os alunos a pesquisar [...]" (L3, 2020); "faz o aluno fazer, olhar, testar, ou seja, faz ele ficar ativo" (L7, 2020); "promove a pesquisa a qual é a base para a ciência e seu desenvolvimento" (L11, 2020); "o questionamento, a observação, a pesquisa, [...]" (L12, 2020); "[...] os incentiva a buscar suas próprias respostas" (L13, 2020).

Nesse sentido, em uma experimentação investigativa é preciso haver interação, diálogo entre os alunos, uma vez que "os estudantes, ao apresentarem suas explicações sobre o fenômeno da natureza ao coletivo, favorecem o surgimento de novas questões, dúvidas e explicações referentes a esse fenômeno, pondo em movimento seus modelos". (MOTTA *et al.*, 2013, p. 7). Dessa forma, os estudantes desenvolvem, por meio do diálogo, a construção de questionamentos e argumentos, bem como a comunicação e fundamentação desses, que podem ser favorecidas pelo trabalho em grupo (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Dentro desta perspectiva, que é a mais aceita para as atividades experimentais (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020), Wyzykowski e Güllich (2012) destacam elementos que devem ser considerados no desenvolvimento de aulas práticas:

unir a teoria e a prática de modo que ambas dialoguem; pensar a importância do planejamento dessas aulas, bem como a contextualização do tema; primar por questionamentos durante o experimento que propiciem interações verbais entre os sujeitos de modo a ser produzido um diálogo formativo e conceitual; destinar um

tempo posterior à atividade para a discussão com os alunos; solicitar ao grupo a produção de relatórios para diagnóstico da compreensão dos conteúdos/conceitos abordados e, por fim; é indispensável à reflexão do professor sobre o processo a fim de que possa investigar sua prática (p. 6).

A segunda compreensão mais expressiva foi a **complementação da teoria**, identificada nas escritas narrativas de oito licenciandos (L2, L3, L6, L8, L9, L10, L12 e L14): “[...] *mais compreensivos do que as teorias dizem*” (L2, 2020); “[...] *vê como acontece o que ele já viu nos livros e explicações*” (L3, 2020); “[...] *o aluno pode visualizar a teoria*” (L8, 2020); “[...] *capazes de complementar a teoria [...]*” (L10, 2020); “[...] *o que permite que o aluno veja que o conteúdo aprendido não é algo que está longe de si, [...]*” (L12, 2020). Esta concepção “está voltada a atividades em que a experimentação é utilizada como forma de clarear aquilo que está sendo trabalhado na teoria” (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020, p. 106) com o objetivo de complementar um conteúdo que foi explicado anteriormente.

Seis (L2, L3, L4, L9, L10 e L12) dos 14 licenciandos investigados apresentaram a compreensão de **demonstração da teoria**: “[...] *conseguimos ver como é [...]*” (L4, 2020); “[...] *para que eles possam visualizar [...]*” (L9, 2020); “[...] *com demonstrações visuais [...]*” (L10, 2020). Essa concepção se caracteriza pelos experimentos realizados pelo professor e observados pelos alunos, em que são demonstrados elementos do conteúdo estudado (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020). Nesta concepção a ação é do professor (GASPAR; MONTEIRO, 2005), o que torna a experimentação mais fechada, mas quando corretamente mediada pode fazer com que os alunos reflitam sobre os fenômenos do experimento e pode se tornar uma boa ferramenta de aprendizagem (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020).

A compreensão de experimentação como **motivação** foi notada nas escritas narrativas de cinco licenciandos (L1, L2, L5, L13 e L14): “[...] *mágica e divertida.*” (L5, 2020); “[...] *por ser uma atividade diferente, faz com que se lembrem mais facilmente*” (L13, 2020); “[...] *é mais compreensível e interessante estudar ciências*” (L14, 2020). Em relação a essa concepção, Wyzykowski e Güllich (2012) destacam que é preciso ter cuidado, uma vez que “o objetivo da aula experimental deve pautar-se em proporcionar aos alunos a construção e aquisição de aprendizagens e não um simples momento de entretenimento” (p. 4). Nesse sentido, Silva e Zanon (2000) atentam que nem todos os alunos expressam entusiasmo nas aulas práticas e que em séries mais avançadas o interesse pela experimentação diminui. Porém, embora o foco da experimentação não deva ser a motivação, o professor deve fazer o uso desse recurso para alcançar os objetivos da aula

prática: a aprendizagem (BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020; WYZYKOWSKI; GÜLLICH, 2012).

Por fim, outra compreensão identificada nas narrativas dos licenciandos é a **comprovação da teoria**: “[...] *por em prática aquilo que é estudado [...]*” (L5, 2020); “[...] *expõe a teoria na prática [...]*” (L11, 2020); “[...] *podem comprovar aquilo que está escrito no livro*” (L13, 2020). De acordo com Silva e Zanon (2000, p. 121), “ainda são muitos os professores que imaginam ser possível ‘comprovar a teoria no laboratório’. Pensam esses professores ser essa a função da experimentação no ensino”. Entendemos que essa concepção é equivocada, pois caracteriza a experimentação como uma mera atividade física, em que não há reflexão, apenas a busca por comprovar verdades estabelecidas (SILVA; ZANON, 2000; BREMM; SILVA; GÜLLICH, 2020). Essa ideia desencadeia concepções também equivocadas de uma Ciência objetiva, neutra, quantitativa, empírica, linear, que apresenta verdades definitivas e absolutas (SILVA; ZANON, 2000). Desse modo, Güllich e Silva (2013) ressaltam que:

para se contrapor a essa situação, é preciso que o professor de Ciências tenha entendimento de que as práticas pedagógicas de experimentação no ensino de ciências necessitam ser conduzidas pelo diálogo, e que o importante é o processo e não somente os produtos de uma prática. Além disso, ele deve ter consciência de que a escrita e o questionamento são possibilidades de registro e exercício da crítica e, por fim, que ele reconheça o papel da experimentação contextualizada e não apenas como um momento de comprovação de teorias (p. 160).

Percebemos que as compreensões sobre os conhecimentos científicos e as concepções de experimentação estão interligadas e podem influenciar na atuação do futuro professor em sala de aula. Isso porque suas concepções interferem nos objetivos planejados para a aula prática e na condução da mesma, uma vez que “o modo como se ensina as Ciências tem a ver com o modo como se concebe a Ciência que se ensina” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 378).

Dessa forma, buscamos a construção de uma epistemologia escolar que considere o conhecimento escolar (LOPES, 1999) como um processo complexo, partindo de uma imagem de Ciência: como atividade social e historicamente condicionada; realizada por pessoas (cientistas individualmente subjetivos, mas críticos e seletivos coletivamente); que se utilizam de diferentes metodologias (processos de criação intelectual, validação empírica e seleção crítica); para construir um conhecimento temporal e relativo, que está em permanente desenvolvimento (PORLÁN; RIVERO; MARTÍN, 1998).

4.3.1.2 Ciclo A.2) Refletindo sobre aulas práticas, experiências e experimentos

Desta análise emergiram 81 US que expressam traços das concepções de experiência, experimento e aula prática/experimentação que foram identificadas nas escritas narrativas dos licenciandos: 40 US correspondem às escritas narrativas da segunda aula da PeCC III, enquanto que 41 são das escritas da última aula antes da paralisação do calendário acadêmico devido à pandemia. Durante a primeira aula da PeCC III foi realizada a leitura interativa do texto “O ensino de Ciências e a experimentação” (ROSITO, 2000), que aborda essas concepções.

Quanto às narrativas da segunda aula da PeCC III identificamos duas compreensões de experiência, e nas escritas de L10, L13 e L14 não identificamos nenhuma. Rosito (2000) destaca que o termo é polissêmico e que é preciso indicar qual é a noção de experiência que se quer apresentar. A compreensão de experiência como um **conjunto de vivências** foi notada nas escritas de três licenciandos (L2, L5 e L6): “*experiência é a experiência que um indivíduo tem de determinado assunto*” (L2, 2020); “*experiência está relacionada ao tempo de vida e ‘acúmulo’ de aprendizados*” (L5, 2020). Essa concepção está ligada ao saber experiencial, também presente na constituição docente, em que o professor aprende e se constitui mais professor no decorrer das práticas cotidianas. Conforme Rosito (2000, p. 196), “a experiência é um conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade. A experiência se adquire a partir de um conjunto de vivências”.

Outra compreensão de experiência expressa nas narrativas foi a de **vivência marcante**, expressa nas escritas narrativas de oito licenciandos (L1, L3, L4, L7, L8, L9, L11 e L12): “*experiência são os momentos que tiveram significado*” (L3, 2020); “*experiência é algo que marcou*” (L8, 2020); “*experiência é algo que te marca, traz consigo uma memória para o indivíduo*” (L11, 2020). Essa concepção vai ao encontro de Larrosa (2002, p. 21), que diz que “a experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca”, e complementa:

se a experiência não é o que acontece, mas o que nos acontece, duas pessoas, ainda que enfrentem o mesmo acontecimento, não fazem a mesma experiência. O acontecimento é comum, mas a experiência é para cada qual sua, singular e de alguma maneira impossível de ser repetida (LARROSA, 2002, p. 27).

Em relação ao termo experimento identificamos apenas uma concepção nas narrativas de dez licenciandos (L1, L2, L3, L4, L5, L7, L8, L9, L11 e L12), sendo que nas escritas de L6, L10, L13 e L14 não foram identificadas nenhuma. Essa concepção é a

mesma apresentada por Rosito (2000, p. 196), de que “experimento significa um **ensaio científico** destinado à verificação de um fenômeno físico. Portanto, experimentar implica pôr à prova; ensaiar; testar algo”. Podemos notar essa concepção em alguns excertos das escritas dos licenciandos: “*experimento é um experimento que o individuo faz para testar algo*” (L2, 2020); “*experimento é testar algo*” (L7, 2020). “Para o ensino, os experimentos constituem-se proposta da criação de situações que discutam com o sujeito aprendiz a apropriação de conhecimentos já existentes para as Ciências, mas novos para o sujeito” (LIMA; TEIXEIRA, 2011, p. 6). Nesse sentido, é importante que os professores tenham clareza que o conhecimento escolar é resultado de processos de seleção cultural e mediação didática de vários saberes, dentre eles o conhecimento científico (LOPES, 1997), e que “ênfatem as diferenças entre os experimentos realizados no laboratório escolar, com fins pedagógicos, e a investigação empírica realizada por cientistas” (BORGES, 2002, p. 301). Definir essas concepções faz com que os professores tenham clareza que o experimento realizado na escola não é o experimento científico, mas que foi recontextualizado em experimento escolar.

Quanto às compreensões de experimentação foram identificadas duas. A primeira compreensão caracteriza a experimentação como sendo uma **atividade prática** (L1, L2, L6, L7, L8, L10, L11, L12 e L13): “*aula prática é toda aula onde o aluno se envolve para a construção do conhecimento*” (L1, 2020); “*aula prática é uma aula em que tenha uma metodologia diferente de ter apenas fala*” (L2, 2020); “*são atividades que envolvam o estudante de forma ativa na construção de seus saberes, [...]*” (L10, 2020). As narrativas revelam que as atividades práticas têm uma abordagem diferenciada que pode possibilitar o diálogo e a reflexão, e mostrar caminhos para além da racionalidade técnica. Contudo, não se pode utilizar a experimentação como um fim em si mesma, sem propor a investigação de problemas e a reflexão dos resultados obtidos.

De acordo com Rosito (2000), uma atividade prática pode apresentar alguns significados. Por um viés científico a autora descreve que “a experimentação verifica uma hipótese proveniente de experimentos, podendo chegar, eventualmente, a uma lei, dita experimental” (ROSITO, 2000, p. 196). Em relação ao ensino de Ciências, a experimentação é compreendida como “ato ou efeito de praticar, uso, exercício, aplicação da teoria” (ROSITO, 2000, p. 196) ou “qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos” (p. 196). Nesse sentido, essa autora considera a experimentação como uma atividade prática, que “permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso

de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos das Ciências” (ROSITO, 2000, p. 197).

A segunda compreensão foi a **complementação da teoria**, identificada nas narrativas de oito licenciandos (L3, L4, L5, L9, L10, L12, L13 e L14): “[...] *testar o que foi aprendido em aula teórica*” (L4, 2020); “*aula prática é uma dinâmica para permitir visualização do conteúdo por parte dos alunos*” (L5, 2020); “[...] *e também uma forma de facilitar o entendimento acerca do conteúdo previamente estudado*” (L10, 2020). Percebemos como essa compreensão está presente nas escritas dos licenciandos por ser a segunda vez que aparece, notada também no ciclo reflexivo anterior. O argumento das escritas narrativas dos licenciandos pode ser reforçado por Rosito (2000), ao referir que no ensino de Ciências “as atividades experimentais não devem ser desvinculadas das aulas teóricas, das discussões em grupo e de outras formas de aprender. O que foi exposto em aula e o que foi obtido no laboratório precisa se constituir como algo que se complementa” (p. 197).

As concepções de experiência, experimento e experimentação estão relacionadas, e, conforme Lima e Teixeira (2011):

a experiência permite não somente os julgamentos, muitas vezes comuns a outros que também participam da atividade – do experimento – mas, sobretudo, põe o sujeito que experimenta em condições de construir conhecimentos diferentes – individuais. É um encontro do sujeito com particularidades do objeto, perceptíveis pela subjetividade de cada sujeito, intermediado pelos aspectos da experimentação e dos conhecimentos prévios (p. 5).

Dessa forma, acreditamos que a experiência é importante para compreender o ensino, o experimento e a experimentação, uma vez que o sujeito (estudante ou professor) “não faz uso apenas da observação pelo uso dos sentidos quando do contato com o objeto e do fenômeno a que participa, mas estrutura regras/normas que o leva a compreender o enunciado válido/coerente sobre aquilo que tem contato, que experiencia” (LIMA; TEIXEIRA, 2011, p. 4). Essa ideia está diretamente relacionada com a concepção de Ciência em que consideramos os sujeitos que a fazem inseridos em um contexto social, histórico, político, tecnológico e cultural (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PEREZ, 2002), e que sofrem influência de seus interesses e de suas experiências, concepção essa ligada às de experimento e experimentação.

Na última aula da PeCC III (antes da paralisação do calendário acadêmico) as escritas narrativas foram analisadas novamente buscando as concepções de experiência, experimento e experimentação. Em relação ao termo experiência, notamos as mesmas duas

compreensões: **conjunto de vivências** (L2, L5, L6 e L12) - “*experiência é a experiência que o individuo tem por ter vivido algum fato*” (L2, 2020); “*experiência entendo como tempo na área, como no caso de um professor que já leciona há anos*” (L5, 2020); “*experiência se adquire a partir de um conjunto de vivências*” (L6, 2020); e **vivência marcante** (L1, L3, L4, L7, L8, L9, L10, L11 e L14) - “*experiência é algo que acontece que marca a pessoa e traz aprendizados*” (L3, 2020); “*experiência é aquilo que causa uma lembrança, seja boa ou ruim*” (L9, 2020); “*uma experiência é aquilo que desperta uma sensação ou um sentimento, pode ser promovida de diversas formas a partir das situações vividas e as reflexões ocasionadas por estas vivências*” (L10, 2020). Novamente não identificamos as concepções de experiência e experimento nas escritas de L13, o que, por sua vez, revela que várias vezes podemos ter dificuldades diante de uma folha em branco (ALARCÃO, 2011). Talvez L13 não reconheça o diário como “algo seu para si” (ZABALZA, 1994, p. 92), retratando a difícil tarefa de escrever uma narrativa. Isso também pode revelar que esse licenciando não aprendeu o conteúdo estudado a ponto de conseguir dissertar sobre ele.

Quanto às concepções de experimento identificamos três compreensões, sendo que a primeira já havia sido identificada anteriormente: **ensaio científico** (L2, L3, L4, L6, L7, L9, L12 e L14) - “*experimento é feito no laboratório ou não. É buscar resultados*” (L3, 2020); “*experimento significa um ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno*” (L6, 2020); “*experimento é para verificar uma hipótese [...]*” (L9, 2020); **demonstração da teoria** (L1, L5 e L11) - “*experimento é o que é desenvolvido buscando demonstrar a parte teórica*” (L5, 2020); “*experimento é o ato de realizar algo para facilitar a visualização do aluno no laboratório ou na sala de aula o que se assemelha a aula prática*” (L11, 2020); e **comprovação da teoria** (L8 e L10) - “*os alunos realizam a atividade visando um determinado resultado*” (L8, 2020); “*um experimento está relacionado ao ato de fazer determinada tarefa ou experimento para chegar a um resultado específico*” (L10, 2020).

As concepções de **demonstração** (as aulas práticas são realizadas pelo professor e observadas pelos alunos) e **comprovação da teoria** (as aulas práticas são realizadas para comprovar o que foi estudado “na teoria”) já foram mencionadas no ciclo reflexivo A.1 quando foram analisadas as concepções de experimentação. Percebemos que os licenciandos se remetem ao experimento intimamente relacionado à experimentação, uma vez que podemos realizar um experimento durante uma aula prática. Nesse sentido, consideramos experimentação todo o processo e não apenas o experimento em si, mas as problematizações, os objetivos, as discussões e as reflexões propostas para toda a aula

prática.

Por fim, em relação à concepção de experimentação, identificamos as mesmas anteriormente mencionadas: **atividade prática** (L2, L3, L7, L8 e L10) - “*aula prática é a experimentação com conhecimento escolar, que faz o aluno ser ativo*” (L7, 2020); “*aula prática está diretamente relacionada às atividades desenvolvidas pelo aluno, de forma ativa e não apenas passiva*” (L10, 2020); **complementação da teoria** (L1, L4, L5, L6, L9, L11, L12, L13 e L14) - “*é uma aula onde os alunos podem se utilizar de instrumentos e materiais que lhes permitirá compreender melhor os conteúdos*” (L12, 2020); “*aula prática para aprender o que foi ensinado em sala de aula*” (L14, 2020). Essa concepção também foi identificada no ciclo reflexivo A.1, em que se considera a aula prática um complemento de um conteúdo estudado anteriormente.

Percebemos que as concepções de experimentação que foram identificadas no ciclo reflexivo A.1 voltam a ser identificadas nesse ciclo reflexivo, tanto para conceituar experimentação quanto experimento. Desse modo, identificamos que os conceitos de experimento e experimentação se misturam e formam um mosaico de aprendizagens que se coloca em movimento de transformação das experiências; que ainda permanecem concepções que nos remetem a um ensino experimental com mais prática e menos reflexão; e se distanciam da contextualização e investigação que buscamos propor nas experimentações no ensino de Ciências.

4.3.2 Espiral reflexiva B) Um novo mosaico sobre os planejamentos e as metodologias de ensino de Ciências

Nesta espiral reflexiva foi possível identificar o mosaico do processo formativo dos licenciandos, propondo espirais e ciclos reflexivos a partir da IFAC na PeCC III e analisando as escritas narrativas das ideias que estavam sendo constituídas para a elaboração de um plano de aula. Esse planejamento constitui uma das atividades desenvolvidas na PeCC III para a futura intervenção na Educação Básica.

4.3.2.1 Ciclo B.1) As metodologias de ensino de Ciências no contexto do planejamento da PeCC III

Neste ciclo reflexivo analisamos as escritas narrativas da quinta aula da PeCC III, em que o ensino remoto já estava estabelecido, mas ainda se considerava o retorno das

aulas presenciais. O plano de aula foi uma das avaliações da PeCC, foi elaborado em grupo, e era obrigatória a presença da aula prática nesse planejamento. Nessa aula os licenciandos escreveram sobre como pretendiam elaborar o plano de aula de maneira presencial, considerando que cada grupo era norteado por um tema (respiração, audição e visão) e o público-alvo eram turmas do Ensino Médio, no componente curricular de Biologia. Da ATD desse processo emergiram 58 US.

Ao escreverem sobre as ideias para o planejamento da aula, nove licenciandos (L1, L2, L3, L4, L6, L7, L9, L13 e L14) escreveram sobre as **metodologias** (CAMPOS; NIGRO, 1999) que gostariam de utilizar, dentre elas, passeios, pesquisa, dinâmicas, brincadeiras, jogos: “[...] *dinâmicas, brincadeiras, explicação dialogada...*” (L3, 2020); “*aula explicativa, dialogada com dinâmicas e brincadeiras*” (L7, 2020); “*talvez algum jogo que faça com que os alunos precisem se envolver e pensar bastante sobre o tema*” (L9, 2020); “*através de dinâmicas, brincadeiras, e estratégias que promovam a curiosidade dos alunos*” (L14, 2020).

Percebemos uma diversidade de metodologias nas escritas dos licenciandos, as quais ampliam seus repertórios e permitem ir além de uma visão tecnicista, pois propuseram metodologias que podem promover a interação. Neste sentido, identificamos que L9 e L14 se remeteram aos alunos ao pensarem nas metodologias. Os licenciandos compreendem as relações entre a aprendizagem e o ensino, e que os estilos de ensino não são uniformes e previsíveis (SHULMAN, 2014). Trazem compreensões de metodologias que remetem a um repertório de conhecimentos para o ensino que não é apenas representado por uma transmissão, mas sim por um repertório de metodologias para ensinar.

Nesta IFAC consideramos metodologias do ensino de Ciências os meios utilizados pelo professor para promover a interação do aluno com o conteúdo (conceitual, procedimental e/ou atitudinal) de Ciências da Natureza (Biologia, Química, Física e Ciências), que expressam caminhos ou formas de intervenção. As escolhas das metodologias de ensino perpassam o questionamento “como ensinar Ciências?”, mas não se detém só a esse, acrescentando à discussão “por que ensinar Ciências?” e “o que ensinar em Ciências?”. Neste sentido, Moraes e Ramos (1988) defendem que “proporcionar a experimentação e o envolvimento ativo dos alunos, a construção do próprio conhecimento, a vivência de situações abordando conceitos e princípios relevantes, integrados à realidade e com um significado social” (p. 119-120) são alguns elementos a serem considerados na escolha da metodologia de ensino, bem como seus objetivos e motivos para ensinar

determinado conteúdo.

Além das metodologias, os licenciandos também escreveram sobre o **recurso** que pensavam utilizar na aula. Considerando que a PeCC III tinha como assunto a experimentação, era obrigatória a presença de uma aula prática, podendo ser realizada por meio de um experimento ou modelo didático. Tal compreensão foi expressa nas escritas de oito licenciandos (L1, L2, L3, L5, L8, L9, L10 e L12): “*eu pretendo utilizar recursos visuais e não visuais*” (L3, 2020); “[...] *esferas de isopor, lupa, lâmpada, papel vegetal e duas lentes para demonstrar as funções do olho [...]*” (L5, 2020); “[...] *um modelo que envolva os alunos, algo tátil, [...]*” (L9, 2020); “*pretendo fazer uso de todos os recursos disponíveis (imagens, vídeos, dados da mídia, recursos sensitivos, entre outros)*” (L10, 2020).

Os recursos nas escritas narrativas dos licenciandos perpassam a pergunta “com que ensinar Ciências?” e tornam-se recursos didáticos. Para Bueno e Franzolin (2017), recursos didáticos são “materiais disponíveis aos professores com finalidade pedagógica, utilizados para facilitar o trabalho docente em relação ao processo de ensino-aprendizagem, ajudando a atingir os objetivos propostos” (p. 2). São como, por exemplo, vídeos, músicas, coleções didáticas, microscópios, data show, materiais de laboratório, dentre outros. Nesse sentido, percebemos que o principal recurso didático mencionado pelos licenciandos é o modelo didático, que é proposto para explicar os processos que ocorrem no sistema respiratório, no olho e no ouvido humano.

Tais modelos buscam montar representações físicas e tridimensionais de algum objeto ou sistema para concretizar conteúdos mais abstratos e promover uma maior interação do aluno (PAZ *et al.*, 2006; KRASILCHIK, 2016). Normalmente são confeccionados modelos utilizando materiais de fácil acesso e/ou recicláveis, como identificado na escrita narrativa de L5. Moraes e Ramos (1988) apontam que a maioria dos materiais pode ser obtida em papelarias, farmácias, ferragens ou supermercados e ainda podem ser reaproveitados em outras atividades.

Ao mencionarem os materiais para construir esse recurso, os licenciandos escreveram sobre a utilização de elementos que os alunos têm em casa. Esses e outros aspectos, como a contextualização e a preocupação com a ação que seria realizada por esses alunos, evidenciaram o foco no **aluno** em alguns excertos (L1, L2, L4, L9, L10, L11 e L14): “[...] *utilizamos recursos que por grande parte das vezes estão presente na casa dos alunos [...]*” (L1, 2020); “[...] *onde o aluno não fique de forma passiva*” (L2, 2020); “[...] *que facilitem o aprendizado para o aluno [...]*” (L9, 2020); “[...] *buscando fazer conexão*

do tema proposto para o desenvolvimento da atividade com a realidade dos educandos.” (L10, 2020); “[...] *que promovam a curiosidade dos alunos*” (L14, 2020).

As escritas narrativas tornam o aluno sujeito dos processos envolvidos no ensino de Ciências. Nesse sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) defendem que o aluno “é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação” (p. 94), por isso, é o sujeito de sua aprendizagem e esta é resultado de suas ações, uma vez que a aprendizagem “só se constrói em uma interação entre sujeito e o meio circundante, natural e social” (p. 94). Por isso, é importante identificar nas escritas dos licenciandos o foco nas ações do aluno, considerando que “só é possível ao professor mediar, criar condições, facilitar a ação do aluno de aprender, ao veicular um conhecimento como seu porta-voz” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 94).

Neste contexto, o professor é um facilitador da aprendizagem dos alunos, o que pode ocorrer por meio da apresentação das atividades a serem realizadas, da elaboração de sínteses e reformulações que valorizem as contribuições dos alunos, estabelecer uma organização que favoreça as interações, além de aproximar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e dar condições para que o aluno se interesse pelas atividades propostas (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

Identificamos a relação **teoria e prática** nas escritas de sete licenciandos (L2, L3, L5, L6, L7, L12 e L13): “[...] *posso elaborar uma aula prática com diferentes metodologias relacionando com o conteúdo já visto em aula teórica. Particularmente, penso que em certos casos, a aula prática pode vir primeiro e a aula teórica em segundo plano, dependendo do conteúdo*” (L2, 2020); “[...] *para demonstrar as funções do olho e relacionar com os conceitos físicos*” (L5, 2020); “*Aula prática com a construção de um sistema respiratório*” (L7, 2020); “[...] *na aplicação do conteúdo sobre a visão*” (L12, 2020). Esses excertos reforçam a ideia de aula prática como complementação da teoria, conforme apresentado na espiral reflexiva A. Rosito (2000) defende que “as atividades experimentais não devem ser desvinculadas das aulas teóricas, das discussões em grupo e de outras formas de aprender. O que foi exposto em aula e o que foi obtido no laboratório precisa se constituir como algo que se complementa” (p. 197). A teoria e a prática estão relacionadas, não se dissociam e ambas estão presentes na aula.

A relação teoria e prática é uma via de mão dupla, em que por uma via “as atividades experimentais realizadas sem integração com uma fundamentação teórica não passam de ativismo” (ROSITO, 2000, p. 197) e, pela outra via, “uma teoria sem embasamento experimental não permite ao aluno uma compreensão efetiva dos processos

de ação das ciências” (ROSITO, 2000, p. 197-198).

Por fim, citado por seis licenciandos (L3, L4, L7, L10, L11 e L13), está o **diálogo**: “[...] *problematizar as aulas [...]*” (L4, 2020); “[...] *problematização do assunto estudado [...]*” (L10, 2020); “[...] *diálogos*” (L13, 2020). Identificamos nessas escritas narrativas o diálogo, que na perspectiva freiriana, implica num pensar crítico, portanto “não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro” (FREIRE, 1987, p. 93). O diálogo possibilita uma educação problematizadora que “não se faz de ‘A’ para ‘B’ ou de ‘A’ sobre ‘B’, mas de ‘A’ com ‘B’, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 1987, p. 98). Para Freire (1987), “o diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo” (p. 93), um fenômeno humano revelador da palavra, que pela ação e reflexão pode transformar o mundo. É transformador da existência humana pela palavra, uma vez que “existir, humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos pronunciantes, a exigir deles novo pronunciar” (FREIRE, 1987, p. 92).

A paisagem do mosaico revelou o fenômeno de pensar no planejamento de uma aula e nas relações das metodologias de ensino com outras compreensões (recurso, aluno, teoria e prática, diálogo). As relações com as metodologias de ensino que os licenciandos fizeram em seu planejamento vão além da pergunta “como ensinar?”, se entrelaçam com as perguntas “o que ensinar?”, “por que ensinar?”, “com que ensinar?”, e se desenrolam no questionamento “como meu aluno aprende?”.

4.3.3 Espiral reflexiva C) Reflexões sobre os desafios da Pandemia da Covid-19: (trans)formações necessárias e um novo olhar para o mosaico

Durante as primeiras semanas de aula, a PeCC III foi sendo desenvolvida de acordo com o planejamento: leitura e discussão de artigos e relatos de experiência e diálogos sobre experimentação, temática central do componente curricular. A partir da quarta semana, as aulas começaram a ser realizadas de maneira remota devido à pandemia da Covid-19. Instaurou-se um cenário de incertezas sobre a educação, professores passaram a reinventar o ensino de Ciências/Biologia, o que refletiu diretamente na PeCC III, nos licenciandos em seu lugar de alunos e do lugar de professores em formação inicial.

4.3.3.1 Ciclo C.1) Um novo cenário: refletindo sobre a prática de ensino (PeCC III) e a aula online

Neste ciclo reflexivo analisamos as escritas narrativas da sexta aula da PeCC III, em que os licenciandos escreveram sobre as possibilidades de adaptação de seus planejamentos por meio de uma aula *online*, visto que as perspectivas de retorno das aulas presenciais foram ficando mais distantes da realidade na pandemia. Essa mudança de contexto exigiu uma reorganização do planejamento e das aulas, possibilitando intensos processos formativos (PIMENTEL; ARAÚJO, 2020). Neste cenário, foram diversos os desafios, como licenciandos sem acesso à *internet* e o desenvolvimento do conhecimento dos meios de tecnologia em rede.

Deste modo, podemos refletir sobre os princípios da aula *online*, dentre eles o de conhecer ambiências computacionais diversas, “pois não há quaisquer impedimentos em também utilizar serviços interativos *online*, aplicativos, redes sociais, editores colaborativos, entre tantas possibilidades ao nosso dispor” (PIMENTEL; CARVALHO, 2020, s. p.). Por essa via, compreendemos que a *internet* apresenta um vasto território que pode ser configurado para a criação de ambiências voltadas para a realização de situações de aprendizagem (PIMENTEL; CARVALHO, 2020).

Ao escreverem sobre a adaptação do plano de aula por meio de uma aula *online*, onze licenciandos (L1, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L12, L13 e L14) escreveram sobre as **ações do grupo**, ou seja, nas ações que eles, professores em formação que ministrariam a aula, iriam realizar: “[...] gravaríamos um vídeo explicando o que estava acontecendo, [...]” (L1, 2020); “Enviaremos um ‘guia’ para montagem do experimento em casa.” (L5, 2020); “Através de um vídeo explicando e citando quais materiais vai ser necessário falando um passo a passo” (L6, 2020); “A partir de um vídeo mostrando o passo a passo” (L8, 2020). Ressaltamos que, em suas escritas, L3 e L11 apenas descreveram a aula prática e não como adaptá-la para uma aula *online*.

Como a atividade adaptada para a aula *online* foi proposta para ser assíncrona, os licenciandos buscaram meios (vídeo, guia) para orientar os alunos que participariam da intervenção, na realização das atividades propostas, principalmente da aula prática. Identificamos que a maioria dos licenciandos escreveu sobre as ações que o grupo realizaria, como gravar um vídeo explicando a aula prática, enviar um “passo a passo” para fazer aula prática em casa, mas nem todos escreveram sobre o que o aluno iria fazer. Porém, algumas escritas narrativas revelam aprendizagens em rede, em que os licenciandos

propõem o planejamento e intervenção coletivos, marcado pelas palavras: “gravariamos” (L1, 2020) e “enviaremos” (L5, 2020). Nas aulas *online*, as ações do grupo promovem a construção do conhecimento colaborativamente, valorizando-se os múltiplos saberes de cada licenciando. Dessa forma, os computadores em rede deixam de ser máquinas para ensinar, se tornando o meio de interação para conectar as pessoas (PIMENTEL; CARVALHO, 2020).

Além disso, também foram mencionadas, por seis licenciandos (L2, L6, L7, L9, L12 e L13), as **ações do aluno**: “[...] *até mesmo fazer atividades com a família*” (L2, 2020); “[...] *após feito em casa tirar foto fazer vídeo e mandar fazendo colocações*” (L6, 2020); “[...] *Cada aluno faz sua aula prática em casa e depois no final manda foto [...]*” (L7, 2020); “[...] *Ao final de toda explicação iria propor que cada um fizesse um pequeno vídeo, mostrando sua máquina e falando como foi a experiência de construir ela, [...]*” (L12, 2020); “[...] *pedir fotos e relatórios sobre a prática que eles fizeram em casa*” (L13, 2020).

Com exceção de L2, os mesmos licenciandos que pensaram em planejar as ações dos alunos já haviam mencionado as ações do grupo, buscando promover uma contrapartida dos alunos quanto à atividade proposta pelo grupo de professores em formação inicial. Neste sentido, Campos e Nigro (1999) destacam a importância de estar atento às ações dos alunos, que são responsáveis pela própria aprendizagem e que precisam estabelecer relações e construir significados a partir do que está sendo ensinado. Dessa forma, considerar o que o aluno já sabe e propiciar a oportunidade para o desenvolvimento de ideias e conceitos proporciona um ensino que exige além da memorização de conteúdos (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Por fim, cinco licenciandos (L2, L4, L8, L9 e L10) mencionaram ações e ferramentas que possibilitam a **interação** no cenário de aula *online*: “[...] *outra situação seria reunir colegas via online [...]*” (L2, 2020); “[...] *a utilização do Kahoot, Google Forms, programas que façam com que haja interação, entre o professor e os próprios colegas, [...]*” (L9, 2020); “[...] *propondo problematizações que podem ser discutidas pelos mais diversos meios digitais que estão disponíveis*” (L10, 2020).

Identificamos que poucos licenciandos propuseram atividades que proporcionassem a interação, talvez em função do planejamento ser voltado para uma aula assíncrona. Porém, existem ambiências formativas que há interação (RIBEIRO; CARVALHO; SANTOS, 2018; SANTOS, 2019) mesmo de maneira assíncrona, como é o caso dos fóruns de discussão, que podem possibilitar a comunicação dos alunos com os colegas e o professor. Percebemos que apenas L9 propôs ações do grupo, dos alunos e uma interação

entre todos.

Com essa mudança de cenário foi possível compreender pela IFAC que a aula *online* carece ainda de reflexões que possibilitem o desenvolvimento de uma racionalidade crítica, considerando as adaptações para esse novo contexto. Substituir o presencial pela *online* demanda ir além do utilitarismo das práticas pedagógicas, reinventando o ensino de Ciências.

Por fim, observamos como se provou como um desafio esse processo de adaptação dos planos de aula. A aula *online* é um mosaico complexo, pois perpassa concepções didáticas e pedagógicas influenciadas pelas ainda recém descobertas ambiências formativas digitais. Desse modo, percebemos os desafios enfrentados pelos licenciandos e compreendemos como o planejamento e adaptação de uma aula constituíram um movimento de construção do conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (do inglês *Technological pedagogical content knowledge - TPACK*) (MISHRA; KOEHLER, 2006), que será melhor evidenciado no ciclo reflexivo a seguir.

4.3.3.2 Ciclo C.2) Das aulas presenciais às aulas online: novas trajetórias para o planejamento da PeCC III na formação inicial de professores de Ciências e Biologia

Após aproximadamente um mês de aulas remotas, na oitava aula da PeCC III, os licenciandos escreveram sobre os desafios e caminhos que enxergam para esse cenário como professores em formação, uma vez que estão planejando uma aula. Desta análise emergiram 24 US.

Quanto aos desafios e caminhos identificados pelos licenciandos nesse cenário como professores em formação inicial, o **foco no aluno** foi expresso nas narrativas de dez licenciandos (L1, L2, L4, L5, L6, L10, L11, L12, L13 e L14): “o maior desafio é trazer a atenção do aluno nessa metodologia, tornando a atividade atraente para o mesmo” (L1, 2020); “Para mim, o maior desafio é encontrar um meio didático que seja de acesso a todos” (L2, 2020); “planejamento de uma aula envolvente para os alunos em um cenário digital” (L5, 2020); “como professor vou ter que identificar, compreender as dificuldades encontradas pelos alunos” (L6, 2020); “não saber se os alunos terão acesso ao conteúdo se for a distância” (L12, 2020); “alunos sem acesso à internet, [...]” (L13, 2020).

Percebemos que os licenciandos identificam os alunos como o centro dos processos de ensino e aprendizagem, uma vez que essa é a terceira vez que eles são mencionados. Essa ênfase reporta-se à solicitude pedagógica (MEIRIEU, 2005), considerando-a a

verdadeira expressão da preocupação do professor com o aluno. Essa preocupação é válida, visto que advém de diversos contextos sociais e culturais, saberes e experiências pessoais, e, dentro dessas diversidades, são sujeitos do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

Assim, a escola “é uma instituição aberta a todas as crianças, uma instituição que tem a preocupação de não descartar ninguém, de fazer com que compartilhem os saberes que ela deve ensinar a todos” (MEIRIEU, 2005, p. 44). Quando os licenciandos trazem o foco no aluno ao refletir sobre os planejamentos, entendemos que assumem o ato responsável e a solicitude pedagógica (MEIRIEU, 2005).

Dentre os desafios também estão as **incertezas**, mencionadas por cinco licenciandos (L3, L9, L11, L12 e L14): “[...] estamos fazendo um plano de aula e nem sabemos se vamos poder aplicar” (L3, 2020); “a incerteza de uma prática presencial e, se online, a dúvida de como realizar e organizar, por conta da inexperience”. (L9, 2020); “[...] não saber exatamente como planejar uma aula, visto que não sabemos se poderemos aplicar ela presencialmente ou se teremos que aplicar ela a distância” (L12, 2020).

Considerando o cenário atual que provocou mudanças em todo o contexto educacional, ressaltamos o defendido por Imbernón (2011), uma vez que é preciso formar para a mudança e a incerteza:

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

O autor complementa que implica romper tradições e “formar o professor na mudança e para a mudança” (IMBERNÓN, 2011, p. 15) a fim de desenvolver “capacidades reflexivas em grupo, e abrir caminho para uma verdadeira autonomia profissional compartilhada, já que a profissão docente deve compartilhar o conhecimento com o contexto” (IMBERNÓN, 2011, p. 15). Dessa forma, destacamos a importância de movimentos formativos de reflexão coletiva sobre a própria prática, como o propiciado por essa IFAC.

Esse cenário de ensino remoto e aulas *online* também nos apresentou **oportunidades de aprender**, como citado por L7, L8 e L10: “precisamos pensar também nas coisas boas como muitos professores aprenderam muitas coisas na área da tecnologia, no computador...” (L7, 2020); “[...] aprender a utilizar as tecnologias para a realização

da aula.” (L8, 2020); “[...] *temos a oportunidade de repensar, aproveitando as restrições que nos são impostas para desenvolver formas diferenciadas de ensinar [...]*” (L10, 2020).

Nessas escritas narrativas fica mais evidente a necessidade de construção de um conhecimento tecnológico que, aliado ao conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK - do inglês *Pedagogical Content Knowledge*), origina o TPACK (MISHRA; KOEHLER, 2006). O TPACK foi proposto a partir dos estudos sobre o PCK de Shulman (1986) e vêm sendo utilizado em diferentes perspectivas, dentre elas um modelo de desenvolvimento profissional para professores de Ciências (BERVIAN; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2019). O TPACK se constitui “como conhecimento necessário aos professores para a integração das tecnologias, nos processos de ensino e aprendizagem, num determinado contexto” (BERVIAN; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2019, p. 1625), contexto esse ilustrado pelo ensino remoto. Dessa forma, professores formadores e professores em formação inicial foram submetidos a um cenário que requer esse conhecimento e a construção dele foi oportunizado durante a PeCC III.

Nesse contexto, percebemos a importância da construção do TPACK, uma vez que as tecnologias digitais de informação e comunicação estão cada vez mais presentes em nossos cotidianos e, agora mais do que nunca, no cotidiano escolar (PESSOA; COSTA, 2015). Pelas escritas narrativas foi possível identificar que, durante as aulas *online*, o componente curricular da PeCC III foi sendo reinventado e proporcionou uma aproximação e familiarização com ferramentas tecnológicas de informação e comunicação que podem ser utilizadas no ensino de Ciências e Biologia quando atuarem como professores. Além disso, desencadeou reflexões sobre os princípios da educação *online*, limites e potencialidades desses recursos tecnológicos no ensino de Ciências.

Alguns excertos das escritas narrativas se destacam neste processo: “*da mesma forma como para aprender, ensinar no meio em que vivemos hoje também exige uma série de desafios*” (L2, 2020); “*Se fazer presente, estando ausente*” (L2, 2020); “[...] *embora saiba que como futuro professor vou precisar ter esses conhecimentos, jamais esperava que teria que ser meio obrigado em virtude do momento em que vivemos*” (L6, 2020); “*deve estar sendo muito difícil para os professores, porém eles estão se esforçando e fazendo a parte deles. Precisamos nesse momento ter empatia, se colocar no lugar do professor, não são todos que gostam de estar em frente a uma câmera*” (L7, 2020).

Essas escritas revelam, por meio do mosaico, uma mudança de postura dos licenciandos: “o aluno se posiciona não mais como um observador externo, mas como alguém que está vivenciando a experiência de ser professor” (GASTAL *et al.*, 2010, p. 1257). Também percebemos a empatia nas escritas dos alunos que, ao realizarem o

planejamento e a adaptação de uma aula, se colocaram no lugar de seus professores e compreenderam os desafios e as dificuldades ocasionadas pela mudança e pela incerteza. Conforme Brolezzi (2014), a empatia explica a “relação entre a imitação interior e a capacidade de compreensão dos outros atribuindo a eles sentimentos, emoções e pensamentos” (p. 153). Nesta trajetória formativa, os licenciandos passam a analisar o contexto como professores (da planície) e não mais como alunos (do alto da montanha) (GASTAL *et al.*, 2010). Dessa forma, percebemos que os licenciandos continuam o percurso formativo, a descida da montanha, chegando cada vez mais próximo à planície.

4.4 À GUIZA DE CONSIDERAÇÕES (NÃO) FINAIS

A partir desta IFAC percebemos que o processo de escrita dos licenciandos proporcionou reflexões relevantes sobre o planejamento de uma aula, sobre as metodologias do ensino e a experimentação em Ciências em um contexto de aula *online*. Emergiram da ATD três espirais reflexivas que descreveram os movimentos formativos desenvolvidos pelos licenciandos e constituem o mosaico dessa investigação.

A espiral reflexiva A apresentou as concepções de conhecimento científico e experimentação, além das relações entre aula prática, experiência e experimento. A partir das escritas narrativas identificamos os pressupostos epistemológicos revelados nas visões de Ciência e trabalho científico e que são refletidos nas práticas dos futuros professores de Ciências e Biologia.

Constituindo a espiral reflexiva B emergiram as ideias dos licenciandos acerca do planejamento de uma aula e uma possível intervenção na Educação Básica. Dentre as categorias intermediárias que emergiram da análise estão: metodologias, recurso, aluno, teoria e prática, e diálogo. Tais categorias representam as dimensões abordadas pelos licenciandos no processo de planejamento.

A espiral reflexiva C emergiu de um cenário de incertezas e reinvenção do ensino de Ciências decorrente do contexto pandêmico. Os licenciandos tiveram que adaptar seus planos de aula para a educação *online*, refletir sobre as potencialidades, sobre os limites dos recursos tecnológicos e propor a utilização de novas ambiências formativas para o ensino de Ciências.

Portanto, percebemos como todas essas espirais refletem o quão complexa é a escolha e o desenvolvimento das metodologias de ensino, visto que essas concepções e compreensões fazem parte da constituição docente. A escrita e a reflexão sobre essas

concepções permitem, nesta IFAC, assumir a reflexão como categoria formativa.

Percebemos, pelas espirais reflexivas (categorias finais) e pelos ciclos reflexivos (categorias intermediárias), a pertença a modos de compreender as metodologias do ensino de Ciências em que a recursividade e a trama conceitual como procedimentos produtores de compreensões foram assumidos, num mosaico de muitas concepções em transformação.

Assim, a ATD, pela emergência do fenômeno retratado nas espirais e nos ciclos, nos levou a compreensões e teorias que antes não reconheceríamos. Foi possível compor a paisagem do mosaico diferente do previsto pela emergência das compreensões ampliadas na articulação de distintas e diferentes teorias que compõem esta IFAC na formação inicial de professores.

4.5 REFERÊNCIAS

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

BERVIAN, P. V.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. A investigação-formação-ação na constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo de professores de Ciências. **Bio-grafia**. Edição extraordinária, p. 1623-1636, 2019.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.

BOSZKO, C.; ROSA, C. T. W. Diários Reflexivos: definições e referenciais norteadores. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, p. 18, 2020.

BREMM, D.; GÜLLICH, R. Sistematização de experiências: conceito e referências para formação de professores de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 553-575, set-dez 2020.

BREMM, D.; SILVA, L. H. A.; GÜLLICH, R. I. C. Experimentação, ciência e ensino: concepções e relações na formação inicial de professores do PETCiências. **ReBECCEM**, Cascavel (PR), v. 4, n. 1, p. 101-123, abr. 2020.

BROLEZZI, A. C. Empatia em Vigotski. **Dialogia**, São Paulo, n. 20, p. 153-166, jul./dez. 2014.

BUENO, K. C.; FRANZOLIN, F. A utilização de recursos didáticos nas aulas de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais do XI ENPEC [...]**. Florianópolis: XI Enpec, 2017. p. 1-10.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

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

CARNIATTO, I. **A formação do sujeito professor**: investigação narrativa em ciências/biologia. Cascavel: Edunioeste, 2002.

CARR, W; KEMMIS, S. **Teoría Crítica de la enseñanza** – la investigación- acción em la formación del profesorado. Barcelona: Martinez Rocca. 1988.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

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

CHAVES, S. N.; BRITO, M. dos R. de. (orgs.). **Formação e docência**: perspectivas da pesquisa narrativa e autobiográfica. Belém: CEJUP, 2011.

CONTRERAS, J. D. La investigación en la acción. **Cuadernos de Pedagogia**, n. 224, Madrid: Morata, p. 7-31, abril 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

ELLIOTT, J. **La investigación-acción en educación**. Madrid: Ediciones Morata, 1990.

EMMEL, R. **O currículo e o livro didático da Educação Básica: contribuições para a formação do Licenciando em Ciências Biológicas**. 2015. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Ijuí, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALIAZZI, M. C.; SOUSA, R. S. A dialética na categorização da análise textual discursiva: o movimento recursivo entre palavra e conceito. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.7, n.13, p. 01-22, abr. 2019.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.10, n.2, p. 227-254, 2005.

GASTAL, M. L. A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 149-158, 2015.

GASTAL, M. L.; AVANZI, M. R.; ZANCUL, M. S.; GUIMARÃES, Z. F. S. Da montanha à planície: narrativas e formação de professores de Ciências e Biologia. **Revista da SBEnBIO**, n. 3, p. 1252-1260, out 2010.

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

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.2, 2006, p. 219-238.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação** (Tese). 2012. 263 f. Tese. (Programa de Pós-graduação em Educação nas Ciências), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O Enredo da Experimentação no Livro Didático: Construção de conhecimentos ou Reprodução de Teorias e Verdades Científicas? **Revista Ensaio pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.15. n. 2, p. 155-167, 2013.

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

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, Jan/Fev/Mar/Abr 2002.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre ensino das ciências. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. **Anais do VIII ENPEC [...]**. Campinas: VIII Enpec, 2011. p. 1-12.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: processos de seleção cultural e de mediação didática. **Educação e Realidade**, v. 22, n. 1, p. 95-112, jan/jun 1997.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A. Concepções epistemológicas no ensino de ciências. *In*: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

MEIRIEU, P. **O cotidiano da escola e da sala de aula: o que fazer e o compreender**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MISHRA, P., E KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, 2006, p. 1017-1054.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Bauru: **Ciência e Educação**, v.9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAES, R.; RAMOS, M. G. **Construindo o conhecimento**: uma abordagem para o ensino de Ciências. Porto Alegre: SAGRA, 1988

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, 2020.

MOTTA, C. S.; DORNELES, A. M.; HECKLER, V. GALIAZZI, M. C. Experimentação investigativa: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindoia. **Anais do IX ENPEC [...]**. Águas de Lindoia: IX Enpec, 2013. p. 1-8.

PAZ, A. M.; ABEGG, I.; ALVES FILHO, J. P.; OLIVEIRA, V. L. B. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 157-170, jul-dez 2006.

PESSOA, G. P.; COSTA, F. J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) no ensino de ciências: qual é a possibilidade? *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindoia. **Anais do X ENPEC [...]**. Águas de Lindoia: X Enpec, 2015. p. 1-8.

PIMENTEL, M.; ARAÚJO, R. #FiqueEmCasa, mas se mantenha ensinando-aprendendo: algumas questões educacionais em tempos de pandemia. **SBC Horizontes**, mar 2020. Disponível em: <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/03/fiqueemcasa/>>. Acesso em 07 jul. 2020.

PIMENTEL, M.; CARVALHO, F. S. P. Princípios da Educação *Online*: para sua aula não ficar massiva nem maçante! **SBC Horizontes**, maio 2020b. ISSN 2175-9235. Disponível em: <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/05/23/principios-educacao-online>>. Acesso em: 31jul 2020.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor**: un recurso para investigación en el aula. Díada: Sevilla, 1997.

PORLÁN, R. A.; RIVERO, A. G.; MARTÍN, R. D. P. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. **Enseñanza de las Ciencias**, 1998, v. 12, n. 2, p. 271-288.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em Educação em Ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

RAMOS, M. G. Epistemologia e ensino de Ciências: compreensões e perspectivas. *In*: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

RIBEIRO, M. R.; CARVALHO, F. S. P.; SANTOS, R. Ambiências híbridas-formativas na educação *online*: desafios e potencialidades em tempos de cibercultura. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2018.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. *In*: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

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

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. *In*: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 799-814, 2018.

WYZYKOWSKI, T.; GÜLLICH, R. I. C. Compreendendo concepções de experimentação no processo de iniciação a docência em ciências. **Revista da SBEnBIO**, v. 5, p. 1- 8, 2012.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores. Porto: Porto Editora, 1994.

CONCLUSÃO

Essa pesquisa vai ao encontro do escopo do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul, bem como da linha 2: Formação de Professores e Práticas Pedagógicas. Demarcamos também a pesquisa no contexto regional, uma vez que se trata de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que forma professores que podem vir a atuar em escolas da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, contribuindo assim a IFAC para o desenvolvimento regional de futuros professores de Ciências e Biologia. Dessa forma, foi possível trazer algumas proposições à formação inicial de professores a partir da IFAC num componente curricular de prática de ensino.

A partir dos pressupostos iniciais da pesquisa afirma-se a hipótese de que processos de formação inicial mediados pela IFAC no contexto da PeCC III permitem aos licenciandos diálogos críticos, transformação de concepções, e que ressignifiquem as metodologias do ensino de Ciências. Sendo assim, no percurso desta IFAC, pelas análises nas espirais e ciclos reflexivos, acrescenta-se que este processo é inerente à constituição docente.

A dinâmica assumida nesta IFAC tem como ponto de partida formar professores autores de metodologias do ensino de Ciências, uma vez que o ensino de Ciências (como campo de pesquisa) é sobre a escola de Educação Básica. Por isso, essa busca incessante em se remeter aos professores que os licenciandos tiveram, resgatando memórias e histórias, analisando suas concepções e compreensões acerca das metodologias do ensino, ensino de Ciências e acerca da elaboração de um plano de aula.

Mas, por que a insistência em Metodologias do ensino de Ciências, na formação inicial de professores em Ciências e Biologias? A utilização destas palavras revela uma pluralidade de concepções que, no mosaico da dissertação, emergem nos desenhos das paisagens representadas pelas espirais coloridas. Cada sujeito desta investigação estava livre para escrever suas perspectivas, suas concepções que, no processo de IFAC, foram sendo transformadas e marcadas nas espirais reflexivas e nos ciclos reflexivos. Essa perspectiva assumida na IFAC revela outras dimensões ao diálogo formativo, buscando de outra forma a reflexão sobre as práticas e crenças nas metodologias do ensino de Ciências.

Nessa perspectiva, entendemos que a paisagem do mosaico retrata que por trás de cada concepção analisada tem uma concepção de educação, de prática pedagógica, de formação, de Ciência, de experimentação, de docência, de ensino, de planejamento, de aprendizagem, interpretações da realidade escolar, que legitimam compreensões de

metodologias de ensino de Ciências. Os saberes e as vivências estão entrelaçados à formação inicial dos licenciandos, refletindo os conhecimentos que os constituem professores.

Durante a construção do artigo de revisão, em que buscamos teses e dissertações que contemplassem os temas da IA na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, evidenciamos que as metodologias do ensino de Ciências não constituem a temática central das pesquisas. Essa ausência de resultados nos motivou a seguir investigando as metodologias do ensino de Ciências mediadas pela IFAC. Esse artigo de revisão constituiu uma base para compreender os princípios da IA que, nessa investigação, a partir da IA crítica, se expandiram e deram origem à IFAC.

A partir dos contextos formativos da PeCC III, os licenciandos iniciaram um processo de escrita e reflexão sobre suas escritas narrativas. Inicialmente resgataram suas memórias sobre as aulas de Ciências da Educação Básica, lembrando como eram os métodos de ensino durante suas vidas estudantis. Além disso, contaram as histórias com as professoras de Ciências, refletindo sobre o fazer e o ser docente. Pela IFAC, essas reminiscências ganharam voz no presente, revelando aspectos da constituição docente por meio do saber experiencial que, ao serem sistematizadas e investigadas, dão origem a novas práticas e transformam o contexto em que se está inserido. Estas memórias explicam os significados e os sentidos assumidos *a posteriori*, no decorrer do estudo.

Continuando a investigação, identificamos, ainda nas memórias sobre a Educação Básica, as metodologias de ensino na perspectiva da racionalidade técnica e buscando ir além, expressando outras racionalidades: práticas ou críticas. As escritas narrativas assumiram novos contornos, pois ao resgatarmos seus contextos estudantis, os licenciandos se permitiram, pela reflexão como categoria formativa, conhecer o presente através do passado, e analisar uma parte do processo de constituição de professores, na formação inicial.

Nesse contexto também emergiram as concepções de ensino de Ciências e suas transformações com o decorrer do processo de IFAC na PeCC III. Os licenciandos (re)pensaram o que é e como ensinar Ciências, além dos motivos para esse ensino. Essas concepções, bem como as compreensões sobre o papel das metodologias no ensino de Ciências, interferem na escolha metodológica, uma vez que constituem o professor. Percebemos o quanto foi importante para os licenciandos refletirem sobre o ensino de Ciências, pois a postura crítica assumida possibilitou imergir suas reflexões no intuito de produzir sentidos nas futuras práticas. Dessa forma, demonstramos como o processo de

IFAC potencializa a formação inicial de professores por meio das escritas narrativas, dos diálogos formativos e das demais reflexões que ocorreram durante a PeCC III.

A partir da IFAC percebemos que o processo das escritas narrativas dos licenciandos também proporcionou reflexões relevantes sobre o planejamento de uma aula, as metodologias do ensino e a experimentação em Ciências em um contexto complexo de aula *online*. A partir das escritas narrativas foi possível identificar os pressupostos epistemológicos, revelados nas visões de Ciência e trabalho científico, que são refletidos nas práticas dos futuros professores de Ciências e Biologia. Além disso, foram representadas as dimensões abordadas pelos licenciandos no processo de planejamento. Do mesmo modo, se constituíram reflexões sobre um cenário de incertezas e reinvenção do ensino de Ciências decorrente do contexto pandêmico. Os licenciandos tiveram que adaptar seus planos de aula para a educação *online*, refletindo sobre as potencialidades, os limites dos recursos tecnológicos e propondo a utilização de novas ambiências formativas para o ensino de Ciências.

A IFAC, pela IA crítica, promoveu uma constituição docente de futuros professores que podem ser autores das metodologias de ensino. Quando, nas suas escritas narrativas, refletem sobre as reminiscências, compreensões sobre o ensino e metodologias, seus motivos para ensinar Ciências, suas concepções de Ciência, experimentação, de planejamento, estão se constituindo professores de Ciências e Biologia. Essas compreensões perpassam as escolhas metodológicas que eles vão fazer, uma vez que não existe escolha de metodologia de ensino sem pensarmos nas outras dimensões do processo. As relações com as metodologias de ensino vão além da pergunta “como ensinar?”, se entrelaçam com as perguntas “o que ensinar?”, “por que ensinar?”, “com que ensinar?”, e se desenrolam no questionamento “como meu aluno aprende?”. Antes disso, o professor tem que resolver outras questões que são intrínsecas à sua constituição docente: “como eu aprendo?” e “como eu fui ensinado?”, problematizações complexas que compõem esse mosaico. A proposição da IFAC, por isso, não pode ser outra senão a reflexão a partir da racionalidade crítica.

Ao longo de todo o processo, percebemos como as narrativas passaram a ser mais longas e reflexivas, considerando que o hábito de escrever se aprimora com o passar do tempo, assim como o de refletir. Compreendemos que as escritas narrativas dos licenciandos são muito importantes para os processos de sistematização de experiências e de reflexão, além de desenvolver suas produções autorais. Para além das análises e

reflexões enquanto investigadoras ativas, a IFAC também apresentou momentos de leitura e reflexão, além de diálogos formativos experienciados nas aulas da PeCC III.

Esta IFAC, pela ATD das escritas narrativas dos licenciandos, formou o mosaico que traduz maneiras de pensar sobre a formação inicial de professores de Ciências e Biologia e apresenta as compreensões emergentes das metodologias do ensino de Ciências. O mosaico tornou visível o fenômeno pelos metatextos, traduziu formas próprias das investigadoras de segunda ordem de olhar para os dados. As paisagens reveladas nas Figuras 2, 3 e 4 assumem múltiplas dimensões que traduzem as reminiscências, concepções e motivos para ensinar Ciências, o planejamento, as metodologias de ensino e a experimentação em Ciências.

Sendo assim, foi possível revelar as compreensões envoltas nas escritas narrativas, que pela ATD constituíram a paisagem de um mosaico composto por espirais e ciclos reflexivos. Esse mosaico representa os movimentos formativos constituídos pelos licenciandos a partir da reflexão das histórias e memórias narradas e da transformação das concepções e compreensões das metodologias de ensino de Ciências, que constituíram parte do processo identitário docente.

Percebemos, pelas espirais reflexivas (categorias finais) e pelos ciclos reflexivos (categorias intermediárias), a pertença a modos de compreender às metodologias do ensino de Ciências, em que a recursividade e a trama conceitual foram assumidas como procedimentos produtores de compreensões. Assim, a ATD, pela emergência do fenômeno retratado nas espirais e nos ciclos, propiciou compreensões e teorias que antes não eram reconhecidas pelas pesquisadoras. Foi possível compor a paisagem do mosaico diferente do previsto pela emergência das compreensões ampliadas na articulação de distintas e diferentes teorias que compõem esta IFAC na formação inicial de professores.

Neste processo foi possível refletir nas análises dos movimentos formativos a IFAC na promoção da racionalidade crítica ou emancipatória no ensino de Ciências. As reinvenções do ensino de Ciências durante o processo formativo da IFAC foram além do esperado ao perpassar o complexo cenário de aulas *online* na pandemia da Covid-19, que num primeiro momento parecia ser um aspecto limitante da prática de ensino. Um novo mosaico nos possibilitou olhar para este cenário complexo. Em meio a esse contexto, destaca-se a importância da formação para a mudança e a incerteza, da criação de espaços para a reflexão e desenvolvimento da autonomia.

A proposição é de que as interlocuções da IFAC na formação inicial levem à centralidade nos estudos sobre a docência em Ciências e Biologia, e permitam aos

licenciandos modificar crenças anteriores sobre o ensino. As metodologias de ensino pressupõem uma visão crítica do processo de ensino e de aprendizagem, refletem nesta IFAC formas de organização e condições de ensino. Em busca de experiências novas e constantes modificações, o professor encontrará maneiras de conduzir seu trabalho e possibilitará uma aprendizagem efetiva para seus alunos. Esse processo é contínuo e constante, justificando a formação permanente do professor.

Propôs-se, por meio dessa dissertação, intensificar a problemática das metodologias do ensino de Ciências, não só como um aumento do repertório das formas de ensinar, mas como possibilidade de reflexão sobre essas, e do professor como autor dessas metodologias. Nesta pesquisa os licenciandos puderam refletir sobre tempos e espaços formativos que desenham suas compreensões e os constituem, contribuindo para o pensar sobre as memórias, experiências e práticas pedagógicas.

Por meio desta IFAC promovemos reflexões sobre as metodologias de ensino e a formação inicial de professores que podem contribuir para outras pesquisas sobre essas temáticas. Além desta dissertação como produto, durante o processo tecemos reflexões sobre o ensino de Ciências que contribuíram para a constituição docente das pesquisadoras e para a dos licenciandos, sujeitos desta pesquisa.

Essa investigação não teve o intuito de esgotar o tema, mas sim compreender as dinâmicas que acontecem a cada volta da espiral mestra. Por isso, ainda nos restam inquietações: como propor a discussão sobre as metodologias do ensino de Ciências desde o início do curso? Como integrar metodologias do ensino de Ciências e Biologia aos componentes curriculares pedagógicos e específicos? Como intensificar os processos de IFAC nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas? Apontamos como novos caminhos a necessidade de entender esse processo para que se estabeleçam cada vez mais diálogos entre as metodologias de ensino, a IFAC e a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, permitindo que os sujeitos se constituam autores de suas metodologias de ensino.

Essa caminhada no mestrado possibilitou reflexões e novas compreensões sobre o ensino de Ciências, em especial sobre as metodologias e a formação inicial de professores. Acreditamos que o Estágio de Docência contribuiu para a construção de um saber experiencial no contexto do Ensino Superior, além de reforçar as necessidades de diálogo entre os componentes curriculares pedagógicos e específicos, como possibilitado na PeCC III.

A guisa de conclusão desta dissertação, evidenciamos no processo de IFAC compreensões pelas palavras dos licenciandos que, na experiência, são revividas e tornadas próprias, originando os nossos saberes da experiência:

se a experiência é o que nos acontece e se o saber da experiência tem a ver com a elaboração do sentido ou do sem-sentido do que nos acontece, trata-se de um saber finito, ligado à existência de um indivíduo ou de uma comunidade humana particular; ou, de um modo ainda mais explícito, trata-se de um saber que revela ao homem concreto e singular, entendido individual ou coletivamente, o sentido ou o sem-sentido de sua própria existência, de sua própria finitude. Por isso, o saber da experiência é um saber particular, subjetivo, relativo, contingente, pessoal (LARROSA, 2002, p. 27).

Sendo assim, esta dissertação revelou saberes da experiência, constituindo um momento de aprendizagem sobre as metodologias do ensino de Ciências, que foram compreendidas ao longo de uma história no Mestrado em Ensino de Ciências. Encaramos esta investigação como um acontecimento que afetou às pesquisadoras envolvidas, produzindo efeitos na constituição docente, nos modos de pensar, de sentir o ensino de Ciências. A IFAC revelou o fenômeno das experiências nas quais estruturam-se e interpretam-se os sentidos atribuídos às vivências no investigar das escritas narrativas dos outros (licenciandos), o que permitiu novos sentidos às metodologias do ensino de Ciências na formação inicial de professores de Ciências e Biologia.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.2, p. 281-295, maio/ago. 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, jul-dez 2001.
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Tradução por LucieDidio. Brasília: Plano, 2002. Série Pesquisa em Educação, v.3.
- BERVIAN, P. V.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. A investigação-formação-ação na constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo de professores de Ciências. **Bio-grafia**. Edição extraordinária, p. 1623-1636, 2019.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.
- BOSZKO, C.; ROSA, C. T. W. . Diários Reflexivos: definições e referenciais norteadores. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, p. 18, 2020.
- BRASIL. **Edital interno N° 1098/GR/UFGS/2017**. Ciclos formativos em ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal da Fronteira Sul. 2017.
- BRASIL. **Edital n° 16/PROGRAD/UFGS/2018**. PIBID. Universidade Federal da Fronteira Sul. 2018.
- BRASIL. **Projeto Pedagógico do Curso Ciências Biológicas – Licenciatura**. Instituto Federal Farroupilha, Campus Santa Rosa. Santa Rosa, Setembro de 2014.
- BRASIL. **Projeto Pedagógico do Curso Ciências Biológicas – Licenciatura**. Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo. Cerro Largo, Dezembro de 2018.
- BRASIL. **Projeto PETCiências**. Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo. Cerro Largo, Agosto de 2010.
- BRASIL. **Resolução CNE/CP n° 02/2015** - Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica. Setembro de 2019.
- BREMM, D.; GÜLLICH, R. Dos cheiros às memórias da escola: Formação e docência em Ciências Biológicas. **Contexto & Educação**, v. 33, n. 106, p. 254-270, 2018.

BREMM, D.; GÜLLICH, R. Sistematização de experiências: conceito e referências para formação de professores de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 553-575, set-dez 2020.

BREMM, D.; GÜLLICH, R. I.C. Narrativas em ciências: processos de investigação-formação-ação de professores em formação inicial. In: VII ENEBIO - Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2018, Belém-PA. **Anais do VII ENEBIO [...]**, 2018. v. 1. p. 2374-2383.

BREMM, D.; SILVA, L. H. A.; GÜLLICH, R. I. C. Experimentação, ciência e ensino: concepções e relações na formação inicial de professores do PETCiências. **ReBECCEM**, Cascavel (PR), v. 4, n. 1, p. 101-123, abr. 2020.

BROLEZZI, A. C. Empatia em Vigotski. **Dialogia**, São Paulo, n. 20, p. 153-166, jul./dez. 2014.

BUENO, K. C.; FRANZOLIN, F. A utilização de recursos didáticos nas aulas de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais do XI ENPEC [...]**. Florianópolis: XI Enpec, 2017. p. 1-10.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

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

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Atividade de laboratório como instrumento para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. **Proposições**, v. 17, n. 1, jan./abr. 2006.

CARNIATTO, I. **A formação do sujeito professor: investigação narrativa em ciências/biologia**. Cascavel: Edunioeste, 2002.

CARR, W; KEMMIS, S. **Teoria Crítica de la enseñanza – la investigación- acción em la formación del profesorado**. Barcelona: Martinez Rocca. 1988.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004. p. 1-17.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

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

CHAVES, S. N. Memórias de formação: reminiscências de formadores de professores sobre suas maneiras de ver e ser na docência. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. v. 1, n. 2, p. 87-92, jan/jun 2005.

CHAVES, S. N. Por que ensinar ciências para as novas gerações? Uma questão central para a formação docente. **Contexto & Educação**, Editora Unijuí, v.22, n. 77, p. 11-24, jan./jun. 2007.

CHAVES, S. N. **Reencantar a ciência, reinventar a docência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

CHAVES, S. N.; BRITO, M. dos R. de. (orgs.). **Formação e docência: perspectivas da pesquisa narrativa e autobiográfica**. Belém: CEJUP, 2011.

CONTRERAS, J. D. **Autonomia dos professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

CONTRERAS, J. D. La investigación en la acción. **Cuadernos de Pedagogia**, n. 224, Madrid: Morata, p. 7-31, abril 1994.

CORAZZA, S. M. “Como dar uma aula?” Que pergunta é esta? *In*: MORAES, V. R. P. (org.). **Melhoria do ensino e capacitação docente: programa de aperfeiçoamento pedagógico**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1996, p. 57-63.

CORAZZA, S. M. Didaticário de criação: aula cheia, antes da aula. **Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**, ENDIPE, UNICAMP, Campinas, p. 278-284, 2012.

COUTINHO, C. P. *et al.* Investigação-accão: metodologia preferencial nas práticas educativas. **Psicologia, Educação e Cultura**, Portugal, v. XIII Nº 2, p. 355-379, 2009.

DATTEIN, R. W. **A mediação de escritas reflexivas compartilhadas na formação em ciências no contexto de um processo de iniciação à docência**. 2016. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Ijuí, 2016.

DATTEIN, R. W.; GÜLLICH, R. I. da C. As narrativas de formação em ciências: desvelando a formação inicial do professor. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 6322-6333, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

ELLIOTT, J. **La investigación-acción en educación**. Madrid: Ediciones Morata, 1990.

ELLIOTT, J. Recolocando a Pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. *In*: GERALDI, C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. (orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de letras, 1998. p. 137-152.

EMMEL, R. **O currículo e o livro didático da Educação Básica: contribuições para a formação do Licenciando em Ciências Biológicas**. 2015. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Ijuí, 2015.

EMMEL, R.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M.C. A investigação-formação-ação na prática de ensino da licenciatura de ciências biológicas: uma reflexão sobre a elaboração e desenvolvimento do currículo. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 1, p. 651-662, 2016.

EMMEL, R.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GÜLLICH, R. I. C. A prática de ensino na formação inicial de professores em ciências biológicas: investigação-formação-ação, currículo e livro didático da Educação Básica. **Tecné, episteme y didaxis: ted** (revista de la facultad de ciencia y tecnología), v. Especial, p. 1-10, 2018.

ESTEBAN, M. T.; ZACCUR, E. (Orgs.). **Professora-pesquisadora: uma práxis em construção**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FRACALANZA, H. O ensino de ciências no Brasil. In: FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (orgs.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

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

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALIAZZI, M. C.; SOUSA, R. S. A dialética na categorização da análise textual discursiva: o movimento recursivo entre palavra e conceito. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.7, n.13, p. 01-22, abr. 2019.

GARCIA, R. L.; ALVES, N. Conversa sobre pesquisa. In: ESTEBAN, M. T.; ZACCUR, E. (Orgs.). **Professora-pesquisadora: uma práxis em construção**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 97-117.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.10, n.2, p. 227-254, 2005.

GASTAL, M. L. A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 149-158, 2015.

GASTAL, M. L.; AVANZI, M. R.; ZANCUL, M. S.; GUIMARÃES, Z. F. S. Da montanha à planície: narrativas e formação de professores de Ciências e Biologia. **Revista da SBEnBIO**, n. 3, p. 1252-1260, out 2010.

GERALDI, C. M. G. Currículo em ação: buscando a compreensão do cotidiano da escola básica. **Pro-posições**, v. 5, n. 3, nov./1994.

GIANOTTO, D. E. P. Professores de Ciências: o diário de aula como estratégia de reflexão na formação inicial. *In*: MEGLHIORATTI, F. A.; OLIVEIRA, A. L.; FERRAZ, D. F. (orgs). **Reflexões sobre a formação de professores no ensino de Ciências**. Cascavel: EDUNIOESTE, 2012, p. 13-36.

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

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.2, 2006, p. 219-238.

GONÇALVES, T. O.; GONÇALVES, T. V. O. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. *In*: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (org.). **Cartografias do Trabalho Docente: Professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

GONÇALVES, E.; VIEIRA, R. M. Aprender Ciências e desenvolver o Pensamento Crítico: percursos educativos no 1º ciclo do Ensino Básico. **Indagatio Didactica**, v. 7, n. 1, p. 7-24, jul 2015.

GOODSON, I. F. Dar voz ao professor: as histórias de vida dos professores e o seu desenvolvimento profissional. *In*: NÓVOA, A. **Vida de professores**. 2 ed. Porto: Porto Editora, 2013. p. 63-78.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. 2012. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15, n. 02, p. 155-167, maio-ago 2013.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O Enredo da Experimentação no Livro Didático: Construção de conhecimentos ou Reprodução de Teorias e Verdades Científicas? **Revista Ensaio pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.15. n. 2, p. 155-167, 2013.

GÜNZEL, R. E.; MARSANGO, D.; BOTH, M.; SANTOS, E. G. Os filmes na escola: um instrumento de ensino e aprendizagem. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 3, p. 112-121, set./dez. 2019.

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

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, março/2003.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, jan./fev./mar./abr. 2002.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1992.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1990.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre ensino das ciências. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. **Anais do VIII ENPEC [...]**. Campinas: VIII Enpec, 2011. p. 1-12.

LOPES, A. C. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: processos de seleção cultural e de mediação didática. **Educação e Realidade**, v. 22, n. 1, p. 95-112, jan/jun 1997.

LÜDKE, M. (coord); PUGGIAN, C.; CEPPAS, F. CAVALCANTE, R. L. A.; COELHO, S. L. B. **O professor e a pesquisa**. Campinas: Papirus, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, p. 289-292, 1999.

MALDANER, O. A. Concepções epistemológicas no ensino de ciências. *In*: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCELO GARCIA, C. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. p. 53-76. *In: NÓVOA, A. (coord.). Os professores e a sua formação.* Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 51-76.

MARCELO GARCIA, C. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 02, n. 03, p. 11-49, ago./dez. 2010.

MARTINS, E. F.; CARVALHO, L. C. L.; MARTINS, M.; CARVALHO, M. V. C. As narrativas e os diários de formação: caminhos possíveis na pesquisa em educação. **Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI**, Teresina, Piauí, 2010.

MEIRIEU, P. **O cotidiano da escola e da sala de aula: o que fazer e o compreender.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

MION, R. A.; SAITO, C. H. **Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores.** Ponta Grossa: Gráfica Planeta, 2001.

MISHRA, P., E KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, 2006, p. 1017-1054.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Bauru: **Ciência e Educação**, v.9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** 3 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAES, R.; RAMOS, M. G. **Construindo o conhecimento: uma abordagem para o ensino de Ciências.** Porto Alegre: SAGRA, 1988.

MORAN, J. M. Como utilizar a Internet na educação. **Ciência da Informação**, v. 25, n. 2, p. 146-153, mai. 1997.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação.** São Paulo: ECA-Ed. Moderna, jan./abr. 1995, n. 2, p. 27-35.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, 2020.

MOTTA, C. S.; DORNELES, A. M.; HECKLER, V. GALIAZZI, M. C. Experimentação investigativa: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9., 2013, Águas de Lindoia. **Anais do IX ENPEC [...]**. Águas de Lindoia: IX Enpec, 2013. p. 1-8.

MOURA, M. O.; ARAÚJO, E. S.; MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. Atividade orientadora e ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. *In*: NÓVOA, A. **Vida de professores**. 2 ed. Porto: Porto Editora, 2013. p. 11-30.

NÓVOA, A. **Professores**: Imagens do futuro presente. Lisboa: EDUCA, 2009.
PAZ, A. M.; ABEGG, I.; ALVES FILHO, J. P.; OLIVEIRA, V. L. B. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 157-170, jul-dez 2006.

PÉREZ-GOMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. *In*: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Portugal: Ed. Porto, 1992.

PERSON, V. A.; GÜLLICH, R. I. C. Demarcando elementos constitutivos da formação continuada de professores de Ciências. *In*: BONOTTO, D. L.; LEITE, F. A.; GÜLLICH, R. I. C. (orgs). **Movimentos Formativos**: desafios para pensar a Educação em Ciências e Matemática. Tubarão: Ed. Copiart, 2016.

PESSOA, G. P.; COSTA, F. J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) no ensino de ciências: qual é a possibilidade? *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindoia. **Anais do X ENPEC [...]**. Águas de Lindoia: X Enpec, 2015. p. 1-8.

PILETTI, C. **Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2004.

PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

PIMENTEL, M.; ARAÚJO, R. #FiqueEmCasa, mas se mantenha ensinando-aprendendo: algumas questões educacionais em tempos de pandemia. **SBC Horizontes**, mar 2020. Disponível em: <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/03/fiqueemcasa/>>. Acesso em 07 jul. 2020.

PIMENTEL, M.; CARVALHO, F. S. P. Princípios da Educação *Online*: para sua aula não ficar massiva nem maçante! **SBC Horizontes**, maio 2020b. ISSN 2175-9235. Disponível em: <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/05/23/principios-educacao-online>>. Acesso em: 31jul 2020.

PIOTROWSKI, S. M.; GÜLLICH, R. I. C. Contribuições da investigação-ação na ressignificação da relação entre o livro didático e o professor de ciências. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 6942-6953, 2014.

POLON, S. A. M. **Teoria e metodologia do ensino de Ciências**. Paraná: UNICENTRO, 2012.

PORLÁN, R. A.; RIVERO, A. G.; MARTÍN, R. D. P. Conocimiento profesional y epistemologia de los profesores, II: estúdios empíricos y conclusiones. **Enseñanza de las Ciencias**, 1998, v. 12, n. 2, p. 271-288.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del professor**: un recurso para investigación en el aula. Diáda: Sevilla, 1997.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em Educação em Ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

PROJETO DOCES MATAS. **Brincando e aprendendo com a mata**: manual para excursões guiadas. Belo Horizontes, 2002.

RADETZKE, F. S. **A docência no ensino superior e a formação continuada dos professores formadores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 2020. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2020.

RAMOS, M. G. Epistemologia e ensino de Ciências: compreensões e perspectivas. *In*: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

REIS, E. F.; PASTANA, C. O.; HENCKES, S. B. R.; MARCHI, M. I.; STROHSCHOEN, A. A. G. Saídas a campo: possibilidades de ensino e aprendizagem em ambiente não formal. **Ciência em tela**, v. 10, n. 1, 2017.

RIBEIRO, M. R.; CARVALHO, F. S. P.; SANTOS, R. Ambiências híbridas-formativas na educação *online*: desafios e potencialidades em tempos de cibercultura. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2018.

ROSA, M. I. P. SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de Ciências. **Ciência e Educação**. v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. *In*: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

SANTOS, E. G. **A História da Ciência no Cinema: Contribuições para a Problematização da Concepção de Natureza da Ciência**. 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2011.

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

SANTOS, J. C.; CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. Questões sociocientíficos no ensino fundamental de ciências: uma experiência com poluição das águas. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, jul 2016.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. *In*: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. (org.) **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: Eduff, 2005.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. *In*: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, L. H. A.; SCHNETZLER, R. P. Buscando o caminho do meio: a “sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 1, p. 43-53, 2000.

SLONSKI, G. T.; ROCHA, A. L. F.; MAESTRELLI, S. R. P. **A racionalidade técnica na ação pedagógica do professor**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

SOBRAL, M. S. C. **Relevância dos laboratórios de aulas práticas na formação inicial de professores de ciências e biologia**. 2015. 107 f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 799-814, 2018.

SOUTO, I. N. **Formação crítica mediada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências**: a análise de uma experiência nas licenciaturas em Física e Ciências. 2013. Dissertação (Pós-Graduação de Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Florianópolis, 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2006.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico**. 2. ed. Madrid: Organização dos Estados Ibero-americanos: IBERCIENCIA, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 4. ed. São Paulo: Cortez: autores associados, 1988.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**. v. 31, n. 3, p. 443-446, 2005.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

UHMANN, R. I. M. **Estratégias de Ensino e Interações em aulas de Física e Química no Ensino Médio com foco na Educação Ambiental**. 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

WYZYKOWSKI, T.; GÜLLICH, R. I. C. Compreendendo concepções de experimentação no processo de iniciação a docência em ciências. **Revista da SBEnBIO**, v. 5, p. 1- 8, 2012.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores. Porto: Porto Editora, 1994.

ZANON, L. B. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente**: módulos triádicos na licenciatura em química. 2003. Tese (Pós-Graduação em Educação) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

ZEICHNER, K. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. *In*: ESTEBAN, M. T.; ZACCUR, E. (Orgs.). **Professora-pesquisadora**: uma práxis em construção. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 25-52.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.