



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pós-Graduação

Instituto de Química

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**NARA ALINNE NOBRE DA SILVA**

**AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CONTEXTO DA  
DOCÊNCIA NOS INSTITUTOS FEDERAIS DO ESTADO DE  
GOIÁS: reflexões a partir da epistemologia fleckiana**

Brasília/DF  
Março/2022



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pós-Graduação

Instituto de Química

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**DEFESA DE TESE DE DOUTORADO**

**AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CONTEXTO DA  
DOCÊNCIA NOS INSTITUTOS FEDERAIS DO ESTADO DE  
GOIÁS: reflexões a partir da epistemologia fleckiana**

Tese de doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, do Instituto de Química, Universidade de Brasília, como requisito para o título de doutora em Educação em Ciências. Sob supervisão e orientação do Professor Dr. Roberto Ribeiro da Silva.

Brasília/DF  
Março/2022

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

NOME: Nara Alinne Nobre da Silva

**TÍTULO: AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CONTEXTO DA DOCÊNCIA NOS INSTITUTOS FEDERAIS DO ESTADO DE GOIÁS: reflexões a partir da epistemologia fleckiana**

Tese aprovada pela Banca Examinadora composta por

**Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva**  
(Presidente da Banca - IQ/PPGEduC/UnB)

**Prof. Dr. Demétrio Delizoicov**  
(Membro Externo – CED/PPGECT/UFSC)

**Profa. Dra. Ilane Ferreira Cavalcante**  
(Membro Externo –PPGEP/IFRN)

**Profa. Dra. Patrícia Fernandes Lootens Machado**  
(Membro Interno – IQ/PPGEduC/UnB)

**Prof. Dr. Eduardo Luiz Dias Cavalcanti**  
(Membro Suplente – IQ/PPGEduC/UnB)

Aprovada em 02 de março de 2022.

## RESUMO

Com a promulgação da Lei 11.892/2008, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) ficaram responsáveis, entre outros, pela oferta da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e, obrigatoriamente, cursos de licenciatura, inaugurando a proposta de uma nova institucionalidade tendo entre suas finalidades e características a interiorização e a verticalização do ensino. Passados mais de dez anos da criação dos Institutos Federais, há poucos trabalhos sobre o contexto de atuação dos/as docentes nos cursos de Química de diferentes níveis de ensino. Isto aliado à centralidade da experimentação nesses cursos, nos conduziu a esta investigação objetivando identificar e caracterizar os condicionantes que influenciam as **concepções e práticas**, relativas à **natureza pedagógica da experimentação**, dos/as professores/as de química atuantes frente à verticalização do ensino nos Institutos Federais do Estado de Goiás, a partir do referencial fleckiano. A pesquisa é do tipo qualitativa, de caráter descritivo. A construção dos dados se deu por uma triangulação entre pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e entrevistas semiestruturadas. Sete professores e sete professoras de Química vinculados/as aos *campi* Inhumas, Iporá, Luziânia e Uruaçu são os/as protagonistas da investigação. A trajetória de análise dos dados seguiu os princípios do referencial fleckiano, priorizando a análise das “diferenças” e “semelhanças nas diferenças” e permitiu a constituição de quatro grupos de docentes. Recorrendo às categorias harmonia das ilusões, complicações e circulação de ideias, nossos resultados apontam, nesses grupos, concepções e práticas plurais que ora se aproximam e ora se distanciam de perspectivas simplistas e perspectivas contemporâneas de experimentação no ensino. Também, sinalizam como condicionantes: a formação inicial, a pós-graduação, as experiências anteriores ao ingresso no IF, os desafios impostos pela atuação no ensino verticalizado, a participação em projetos de ensino, e a percepção de ciência. Ao aprofundar nas análises e interpretações desses condicionantes, solidificamos a seguinte tese: as visões contemporâneas sobre experimentação no ensino têm como principal condicionante a circulação de ideias e práticas relativas ao ensino de química propiciadas tanto pela trajetória acadêmica como pela trajetória profissional. Em decorrência, propomos uma tríade teórico-metodológica para o planejamento e desenvolvimento das atividades experimentais tendo como base os eixos defendidos para a EPT: Cultura, Ciência, Trabalho e Tecnologia. Acreditamos que a tríade proposta pode contribuir para aulas dialógicas, em especial, quando abordada coletivamente por professores/as de diferentes núcleos disciplinares.

**Palavras-chave:** Formação de professores/as. Educação Profissional e Tecnológica. Verticalização do ensino. Experimentação no ensino de Química. Epistemologia fleckiana.

## ABSTRACT

With the enactment of Law 11.892/2008, the Federal Institutes of Education, Science and Technology (IFs) were responsible, among others, for the offer of Professional and Technological Education (EPT) and, mandatorily, undergraduate courses, inaugurating the proposal of a new institutionality having among its purposes and characteristics the internalization and verticalization of teaching. More than ten years after the creation of the Federal Institutes, there are few studies on the context of the performance of teachers in chemistry courses at different levels of education. This, together with the centrality of experimentation in these courses, led us to this investigation aiming to identify and characterize the conditions that influence the conceptions and practices, related to the pedagogical nature of experimentation, of the teachers of Chemistry working in the face of the verticalization of teaching in the Federal Institutes of the State of Goiás, from the Fleckian framework. The research is qualitative, descriptive in nature. Data were constructed by triangulation between bibliographic research, documentary research and semi-structured interviews. Seven professors and seven chemistry teachers linked to the Inhumas, Iporá, Luziânia and Uruaçu campuses are the protagonists of the investigation. The trajectory of data analysis followed the principles of the Fleckian framework, prioritizing the analysis of "differences" and "similarities in differences" and allowed the constitution of four groups of teachers. Using the categories harmony of illusions, complications and circulation of ideas, our results point out, in these groups, plural conceptions and practices that sometimes approach and sometimes distance themselves from simplistic perspectives and contemporary perspectives of experimentation in teaching. They also signal as conditioning factors: initial training, graduate studies, experiences prior to admission to the IF, the challenges imposed by the performance in verticalized education, participation in teaching projects, and the perception of science. By deepening the analyses and interpretations of these conditions, we solidify the following thesis: contemporary views on experimentation in teaching have as main conditioning the circulation of ideas and practices related to the teaching of chemistry provided both by academic trajectory and by professional trajectory. As a result, we propose a theoretical-methodological triad for the planning and development of experimental activities based on the axes defended for EPT: Culture, Science, Work and Technology. We believe that the proposed triad can contribute to dialogical classes, especially when collectively addressed by teachers from different disciplinary centers.

**Key words:** Teacher Training. Professional and Technological Education. Verticalization of teaching. Experimentation in Chemistry Teaching. Fleckian epistemology.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Distribuição geográfica das primeiras Escolas de Aprendizizes e Artífices (divisão geopolítica de 1909). .....	26
<b>Figura 2-</b> Distribuição das unidades da Rede Federal pelo território brasileiro. ....	40
<b>Figura 3-</b> Linha do tempo com os principais marco históricos e legislativos que orientaram a educação ofertada pela RFEPCCT. ....	46
<b>Figura 4-</b> Descrição dos Programas de Pós-Graduação aos quais as dissertações e teses estão vinculadas. ....	48
<b>Figura 5-</b> Campi dos IFG e IF Goiano. ....	59
<b>Figura 6-</b> Cursos de Química ofertados pelo IFG e IF Goiano no ano de 2018. ....	62
<b>Figura 7-</b> Elementos constituintes da tríade do conhecimento. ....	74
<b>Figura 8-</b> Estrutura geral de um coletivo de pensamento. ....	76
<b>Figura 9-</b> Esquema de circulação de ideias no e entre coletivos de pensamento. ....	77
<b>Figura 10-</b> Situação hipotética de formação de um coletivo de pensamento. ....	79
<b>Figura 11-</b> Objetivos da experimentação de acordo com modalidade/nível de ensino. ....	94
<b>Figura 12-</b> Esquema dos levantamentos bibliográficos já realizados. ....	97
<b>Figura 13-</b> Distribuição dos trabalhos que utilizam Fleck por regiões do Brasil. ....	102
<b>Figura 14-</b> Distribuição dos trabalhos por subcategoria. ....	103
<b>Figura 15-</b> Distribuição dos trabalhos por área de conhecimento. ....	107
<b>Figura 16-</b> Universo de coleta de dados com descrição das possibilidades das áreas de formação e atuação dos professores /as de Química. ....	124
<b>Figura 17-</b> Esquema de triangulação dos procedimentos técnicos e correlação com os objetivos da pesquisa. ....	125
<b>Figura 18-</b> Fases da trajetória de análise dos dados. ....	134
<b>Figura 19-</b> Tela do MaxQDA 2021. ....	135
<b>Figura 20-</b> Disposição dos grupos a partir de elementos que sinalizam aproximações do estilo de pensamento simplista e estilo de pensamento contemporâneo de experimentação. ....	139
<b>Figura 21-</b> Tela do software IRAMUTEQ. ....	141
<b>Figura 22-</b> Esquemas da categoria e subcategorias. ....	142
<b>Figura 23-</b> O Círculo exotérico constituído pelos participantes da pesquisa. ....	144
<b>Figura 24-</b> A singularidade entre os Grupos I, II, III e IV. ....	145
<b>Figura 25-</b> Modelo de ficha utilizado pela professora na aula experimental. ....	178
<b>Figura 26-</b> Modelo apresentado por Johnstone. ....	178
<b>Figura 27-</b> a) Tetraedro de Mahaffy e b) Níveis de complexidade dos aspectos humanísticos de Sjöström. ....	180
<b>Figura 28-</b> Dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente da percepção dos Grupos I, II, III e IV sobre ciência. ....	226
<b>Figura 29-</b> Tríade teórico-metodológica para o planejamento e desenvolvimento das atividades experimentais. ....	243

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1-</b> Descrição dos lócus de pesquisa das dissertações e teses. ....	50
<b>Quadro 2-</b> Descrição dos trabalhos. ....	114
<b>Quadro 3-</b> Constituição do corpo docente. ....	123
<b>Quadro 4-</b> Perfil dos participantes do estudo piloto. ....	130

<b>Quadro 5-</b> Roteiro da entrevista semiestruturada. ....	131
<b>Quadro 6-</b> Quadro síntese das entrevistas. ....	136
<b>Quadro 7-</b> Constituição dos grupos em função de seus princípios estilísticos.....	138
<b>Quadro 8-</b> Disciplinas que perpetuam a separação "teórica" e "experimental". ....	159
<b>Quadro 9-</b> Disciplinas cuja nomenclatura não reforçam a dicotomia "teórica" e "experimental.....	160
<b>Quadro 10-</b> Características do ato de problematizar e perguntar. ....	167
<b>Quadro 11-</b> Características dos Grupos I, II, III e IV. ....	198
<b>Quadro 12-</b> Área de Formação e data de ingresso no IF dos integrantes do Grupo I. ....	200
<b>Quadro 13-</b> Formação inicial, pós-graduação e ano de ingresso do/as professor/as do Grupo II. ....	207
<b>Quadro 14-</b> Formação inicial, pós-graduação e ano de ingresso das integrantes do Grupo III. ....	212
<b>Quadro 15-</b> Formação inicial, Pós-Graduação e ano de ingresso dos/a integrantes do Grupo IV. ....	216
<b>Quadro 16-</b> Dissertações e teses que compõem o corpus da pesquisa. ....	270
<b>Quadro 17-</b> Trabalhos que compõem o corpus da pesquisa. ....	273
<b>Quadro 18-</b> Perfil acadêmico e profissional dos/as participantes da pesquisa. ....	281

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1-</b> Produções por região do Brasil. ....	49
<b>Tabela 2-</b> Dados PISA para Ciências. ....	60
<b>Tabela 3-</b> Programas de Pós-Graduação e instituições vinculadas. ....	98

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- BNCC**- Base Nacional Curricular Comum
- CAPES**- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEFET**- Centro Federal de Educação Tecnológica
- CEFET-MG**- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
- CEFET-PR**- Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
- CEFET-RJ**- Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro
- CEP**- Comitês de Ética em Pesquisa
- CHD**- Classificação Hierárquica Descendente
- CHEMS**- *Chemical Education Material Study*
- CNE**- Conselho Nacional de Educação
- CP**- Coletivo de Pensamento
- DCNEM**- Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- EAA**- Escolas de Aprendizizes e Artífices
- EaD**- Educação à Distância
- EAF**- Escolas Agrotécnicas Federais
- EBTT**- Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
- EP**- Estilo de Pensamento
- EPT**- Educação Profissional e Tecnológica
- ETF**- Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais
- GEPECISC**- Grupo de Pesquisas em Ensino de Ciências, de Santa Catarina
- IF**- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
- IFG**- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
- IF GOIANO**- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano
- IFRN**- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
- IFRS**- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
- INEP**- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira
- IRAMUTEQ**- *Interface de R les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*
- LDB**- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MCTIC**- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
- MEC**- Ministério da Educação
- OCDE**- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico



**OMS-** Organização Mundial da Saúde

**PARFOR-** Plano de Ações Articuladas para a Formação de Professores

**PCN-** Parâmetros Curriculares Nacionais

**PCN+-** Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

**PCNEM-** Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

**PET-** do Programa de Educação Tutorial

**PIBID-** Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

**PISA-** Programa Internacional de Avaliação dos Alunos

**PLACTS-** Pensamento Latino Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade

**PNLD-** Programa Nacional do Livro Didático

**PPA-** Plano Plurianual

**PPC-** Projeto Pedagógico de Curso

**PPGECT-** Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

**PROEJA-** Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na modalidade Educação de Jovens e Adultos

**ReSBEnQ-** Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química

**RFEPCT-** Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica

**SBQ-** Sociedade Brasileira de Química

**SBEnQ-** Sociedade Brasileira de Ensino de Química

**SENAI-** Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

**SENAC-** Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio

**SETEC-** Secretária de Educação Profissional e Tecnológica

**SISTEC-** Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica

**UFMG-** Universidade Federal de Minas Gerais

**UFRRJ-** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

**UFSC-** Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

Sobre a minha jornada.....	11
Minha tese em tempos de Covid-19: os (des)encontros nesta caminhada.....	13
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>24</b>
1 A REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: elementos para a historicização dos Institutos Federais .....	24
1.1 AS ESCOLAS DE APRENDIZES E ARTÍFICES: educação profissional para o mundo do trabalho .....	24
1.2 OS CENTROS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: encontros e desencontros na Educação Profissional Tecnológica .....	31
1.3 OS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: Que atmosfera é essa? .....	36
1.4 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NOS INSTITUTOS FEDERAIS: o que indicam as produções acadêmicas? .....	47
a) Contexto das produções.....	48
b) Caracterização das investigações .....	53
1.5 OS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ESTADO DE GOIÁS: um panorama da oferta dos cursos de Química.....	58
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>63</b>
2 A CIÊNCIA E SUAS IMPLICAÇÕES À EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	63
2.1 EMPIRISMO E POSITIVISMO: uma ciência sem sujeito? .....	65
2.2 CONTORNOS DO MOVIMENTO PÓS-EMPIRISTA: uma ciência coletiva e histórica .....	72
2.2. 1 A Teoria Comparada do Conhecimento: princípios e desdobramentos .....	72
2.3 REFLEXÕES CONTEMPORÂNEAS DA CIÊNCIA: o paradigma emergente .....	84
2.4 (RE)PENSANDO A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO: diálogos contemporâneos.....	90
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>95</b>
3 A PRESENÇA DE LUDWIK FLECK NAS PESQUISAS BRASILEIRAS: novos olhares sobre as dissertações e teses.....	95
3.1 A PRODUÇÃO ACADÊMICA COM USO DE FLECK NO BRASIL.....	98
3.2 EIXOS TEMÁTICOS E DESDOBRAMENTOS .....	103
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>117</b>
4 TESSITURAS DA PESQUISA.....	117
4.1 CONTEXTUALIZANDO O CAMPO DA PESQUISA .....	118
4.1.1 Os cursos de Química no IFG – Inhumas .....	118
4.1.2 Os cursos de Química no IFG – Luziânia .....	119
4.1.3 Os cursos de Química no IFG – Uruaçu.....	121
4.1.4 Os cursos de Química no IF Goiano - Iporá.....	122
4.2 OS PROCEDIMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DOS DADOS E AS ETAPAS DA PESQUISA .....	124
4.3 O ESTUDO PILOTO .....	128
4.4 A TRAJETÓRIA DE ANÁLISE DE DADOS .....	134
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>142</b>

5 OS/AS PROFESSORES/AS E SUAS CONCEPÇÕES E PRÁTICAS RELATIVAS À EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO: olhares para as “diferenças” e “semelhanças nas diferenças” .....	142
5.1 A CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS A PARTIR DE SUAS CONVERGÊNCIAS: os elementos de conjunção .....	143
a) O singular no plural: os elementos que unem os Grupos I, II, III e IV .....	145
b) O passado no presente: o sistema de opiniões simplista/empirista-indutivista que alicerça as concepções dos Grupos I e II .....	150
c) Predisposição para concepções contemporâneas: os elementos de transição presentes nos Grupos II e III .....	163
d) Princípios estilísticos de concepções contemporâneas que conciliam os Grupos III e IV .....	175
e) Olhares para outros princípios em processos de instauração e/ou extensão: aspectos éticos, metodológicos-instrumentais e institucionais .....	186
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>197</b>
6 PISTAS DO PASSADO, CAMINHOS DO PRESENTE: investigando possíveis condicionantes das concepções e práticas dos/as professores/as.....	197
6.1 ENTRE O PASSADO E O PRESENTE: a trajetória acadêmica, profissional e as inter-relações sociopedagógicas .....	198
6.2 A PERCEPÇÃO SOBRE CIÊNCIA E AS POSSÍVEIS RELAÇÕES DE INTERDEPENDÊNCIA COM AS CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOS GRUPOS I, II, III E IV .....	224
6.3 PROPOSIÇÕES PARA O PRESENTE: uma tríade teórico-metodológica para o planejamento e desenvolvimento das atividades experimentais no ensino .....	233
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>244</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>252</b>
<b>APÊNDICE 1 .....</b>	<b>270</b>
<b>APÊNDICE 2 .....</b>	<b>273</b>
<b>APÊNDICE 3 .....</b>	<b>279</b>
<b>APÊNDICE 4 .....</b>	<b>281</b>

## *Sobre a minha jornada...*

O/A professor/a, por meio de sua atuação dialógica e problematizadora, fomenta junto aos/às estudantes uma relação de apropriação/produção de conhecimentos, de visões, de diálogos e até mesmo de sonhos. Afinal, somos seres sociais, imersos em relações grupais, que por sua vez, são fundamentais à constituição de nossa identidade pessoal e profissional, pois aprendemos na relação com o/a outro/a.

Assim, percebo que as várias faces do trabalho docente são desencadeadoras de ações, pois nutrem possibilidades. Eu posso dizer que durante a educação básica, tive muitos/as professores/as, que em cada disciplina, cada conversa, nutriam em mim, o sonho de cursar uma graduação. No ano de 2008, eu ingressei no curso de Licenciatura em Química, recém-aberto, no Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, unidade Uruaçu. Instituição que, no mesmo ano, passou a se chamar Instituto Federal de Goiás. Quando ingressei, eu não tinha conhecimento da função, objetivo e perfil do curso, mas aos poucos fui compreendendo.

No percurso da graduação, muitos/as professores/as foram importantes para que eu optasse pela área de Educação em Química. Tive a oportunidade de participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, no qual, desenvolvi diversas atividades que me proporcionaram a aquisição de diferentes saberes, e foram preponderantes para minha iniciação na carreira docente em uma escola estadual do interior de Goiás. Tangencialmente a isso, as questões relacionadas às atividades experimentais faziam-se presentes no meu contexto: na graduação, mais como uma forma de concretização da teoria, embora eu faça questão de ressaltar as aulas de caráter investigativo, nas disciplinas de ensino; como professora, recorri a materiais alternativos e de baixo custo para desenvolver atividades experimentais, em uma escola sem laboratório convencional.

Foi nesse ínterim, que me senti provocada a continuar os estudos, ingressei no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (2014), ao qual me dediquei à produção de materiais didáticos junto a um grupo de professores/as de Química, Biologia, Sociologia e Pedagogia. Em meio a tudo isto, iniciei minha atuação no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como professora substituta (2014-2015). Posteriormente, fui aprovada no concurso e entrei em exercício no Instituto Federal Goiano - Campus Iporá, com a função de atuar como docente no curso de Licenciatura em Química. Trabalhando com as disciplinas de ensino, a

temática experimentação sempre me estimulou, fato que me permitiu desenvolver o projeto de extensão “IF de Portas Abertas”, em que estudantes da licenciatura, sob minha supervisão, ministravam oficinas aos/às alunos/as das escolas públicas municipais e estaduais. No entanto, após dois anos de atuação na instituição, novas questões foram se consolidando, como o desafio de atuar num ambiente em que se propõe a verticalização do ensino, com a oferta de diferentes níveis e modalidades, abrangendo desde os cursos técnicos de nível médio (integrado, concomitante, PROEJA), licenciaturas, cursos de bacharelado e especialização *lato sensu*.

Nesse contexto, senti-me limitada em diversos sentidos. Daí, a necessidade de buscar novos conhecimentos, que contribuíssem não apenas com a melhoria da minha prática, mas de alguma forma tivesse relevância política e social. É nesse terreno que emerge esta investigação, e é no cenário da pandemia do novo coronavírus que ela se reafirma, pois foi ainda mais evidenciada a necessidade de (re)pensar práticas docentes e processos educativos que propiciem a formação de uma sociedade alfabetizada científica e tecnologicamente. Para finalizar, gostaria de agradecer a todos/as os/as professores/as que, por meio de sua atuação crítica e problematizadora, nutriram o meu despertar pela docência. Em especial, Fabiana Gomes, Thiago Cardoso, Nília Lacerda, Claudio Benite, Wellington Queirós, Bob (Roberto Ribeiro), Demétrio Delizoicov e Patrícia Machado. Meu agradecimento também, aos/às professores/as avaliadores/as desta tese, que contribuíram imensamente para seu aprimoramento.

## *Minha tese em tempos de Covid-19: os (des)encontros nesta caminhada*

Dedico este breve espaço para apresentar os (des)encontros desta tese no cenário da pandemia de COVID-19.

No dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde decretou estado de pandemia ocasionada pelo alto número de infectados e pela disseminação geográfica do vírus Sars-Cov-2, responsável por uma síndrome respiratória aguda grave. Aqui no Brasil, começaram medidas de distanciamento social, fechamento de comércios, cancelamentos de shows, suspensão das aulas presenciais, e outras. De início, pensamos que seria algo temporário. No entanto, hoje (20 de dezembro de 2021), já foram registradas mais de 615 mil mortes de cidadãs e cidadãos brasileiros/as, e o caos parece ser o “novo normal”. No entanto, não me atenho a esse espaço para me posicionar em relação às medidas governamentais adotadas (ou não) para minimizar os efeitos da pandemia, mas sim, para situar o leitor sobre as condições que se tornaram o cenário desta pesquisa.

Primeiramente, é importante ponderar que no dia 23 de março, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade de Brasília aprovou a suspensão do calendário acadêmico durante o primeiro semestre de 2020. As aulas foram retomadas em 17 de agosto, via sistema remoto. Dessa forma, o semestre 2020/1 foi cumprido no período de agosto a dezembro de 2020. Atualmente, encerramos o semestre 2021/1 com a expectativa de que esta situação atípica de divergência entre o calendário acadêmico e o calendário civil seja sanada até 2023.

A resolução nº 59 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão em seu artigo 7º estabeleceu que “O colegiado de curso de pós-graduação deverá prorrogar os prazos finais para a defesa de dissertações e teses dos estudantes atualmente vinculados aos respectivos programas, subtraindo dos prazos regimentais ao menos o período de suspensão do calendário e o período realizado de forma não presencial”. Vale destacar que, as escolas de educação básica (públicas e privadas), lócus de muitas pesquisas, especialmente da área de educação/ensino, também tiveram suas aulas suspensas por longos períodos. Atualmente, há escolas que voltaram no sistema remoto, outras já adotaram o sistema híbrido (presencial/remoto, com rodízio de turmas).

Bom, quando a pandemia foi decretada, meu projeto já estava qualificado, e o objetivo da pesquisa era e, continua sendo: “identificar e caracterizar as concepções e práticas, em relação à natureza pedagógica da experimentação, dos professores e professoras de química que atuam nos Institutos Federais do Estado de Goiás”. À princípio, minha metodologia abrangia pesquisa de campo com observação participante, porém, como é de se imaginar, isso foi suprimido. Continuei com a proposta da entrevista semiestruturada, agora realizada via *Google Meet*, o que encerra em si, algumas limitações. Para além disso, o ensino remoto sobrecarregou os professores/as, que agora têm trabalho dobrado para planejar suas aulas, preparar materiais didáticos. Se deparam também com problemas da ordem social e tecnológica, como o acesso à internet e equipamentos com boa qualidade para áudio e vídeo.

Nesse ínterim, tive dificuldades para encontrar professores/as com disponibilidade para participar da pesquisa, afinal, seria mais uma atividade remota. A proposta de ter como representantes um número equivalente de professores/as das disciplinas de Ensino e das disciplinas específicas foi abandonada. Neste novo cenário, constituímos um grupo a partir da disponibilidade dos professores/as, deixando de lado a área de atuação dentro da Química. Cancelada a visita a campo, fui impossibilitada de conhecer cada *campi* investigado e tecer considerações que se ancorariam neste instrumento de construção dos dados.

Por fim, agradeço a todos e todas que aceitaram participar da minha pesquisa, que por meio de suas narrativas possibilitaram a construção desta tese e que eu cumprisse mais uma etapa do meu processo formativo. Eu não poderia deixar de mencionar que o isolamento social e o distanciamento da universidade foram agravantes nesse percurso, pois o trabalho solitário é penoso. Logo, foram os encontros virtuais que me fortaleceram: o Café com Bob, nas tardes de quinta-feira com meu orientador Roberto (Bob), Débora, Mayara, Verenna e mais recentemente, André, Elaine e Rafael; os do grupo de discentes do PPGEduc-UnB, com Antônia, Adriana, Guilherme, Lucas, Sullyvan e Regiane; os do grupo de Interação e Pesquisa no Ensino de Ciências, com minhas amigas de caminhada, de discussão, de leitura e revisão de textos, Barbara, Lorrana Nara, Isis e mais uma vez, Antônia. As conversas privadas e revisões dos meus amigos Fernando Pimentel e Leonardo Telles e, minhas amigas Nília, Rúbia e Solange. A presença dos meus amigxs de moradia, Jáder de Castro e Paula Fernandes, e daquele que para mim se fez morada, meu companheiro Cláudio Nascimento. Por fim, minha família, especialmente, minha mãe Celmi, minha irmã Pollyanna, minha sobrinha Cecilia e em homenagem a meu pai Josenobre (*In memoriam*).

## INTRODUÇÃO

A Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica (RFEPCT) tem mais de cento e dez anos de existência. Sua historicidade revela suas múltiplas faces, desde a criação das Escolas de Aprendizes e Artífices (1909), Escolas Técnicas Federais (1959), Centro Federal de Educação Tecnológica (1978) e, atualmente os Institutos Federais (2008). Sabe-se que o projeto da Educação Profissional (e Tecnológica), no Brasil, tem sua gênese em uma base assistencialista, voltada ao atendimento dos “desvalidos da sorte”<sup>1</sup>, cuja concepção de ensino constituiu-se como dualista: formação para o trabalho técnico *versus* formação para o trabalho intelectual. No entanto, em 2008, com a Lei 11.892, foi lançada a perspectiva de uma nova institucionalidade, por meio da criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), que defende a educação para o trabalho como princípio educativo, congregando uma formação crítica, cidadã e em consonância com as demandas socioeconômicas da região, em que foram instalados.

É certo que a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) já protagonizou muitas investigações com focos diversos, a saber a relação educação e trabalho (NEGRINI, 2013; RAMOS, 2013), ensino médio integrado (RAMOS, 2010), PROEJA (MOLL, 2010), formação docente (MOURA, 2013), cursos superiores de tecnologia (ANDRADE; KIPNIS, 2010), e outros. Partindo do princípio de que a RFEPCT, desde 2008, incorporou a obrigatoriedade da oferta de cursos de Licenciatura para ampliar o conhecimento existente, buscamos nesta investigação novos olhares, centrados na atuação dos/as professores/as de Química no contexto das atividades experimentais. Em especial, daqueles/as que atuam frente à verticalização do ensino.

Em termos de legislação, a nomenclatura Educação Profissional e Tecnológica não abarca os cursos de licenciatura. A Lei 9.394/96 estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional e determina que à EPT compreende cursos: “I – de formação inicial e continuada<sup>2</sup> ou qualificação profissional; II – de educação profissional técnica de nível médio; III – de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação.” Portanto, como ficam os cursos de Licenciatura ofertados por uma instituição consagrada na oferta da EPT? Qual espaço esses

---

<sup>1</sup> O termo “desvalidos da sorte” provém do Decreto 7.566/1909, que trata da criação das Escolas de Aprendizes e Artífices.

<sup>2</sup> São cursos de rápida duração que têm foco em uma área de atuação específica. Nessa modalidade, os pré-requisitos de escolaridade variam de acordo com o curso escolhido (vão desde ensino fundamental incompleto até o nível superior completo). <https://www.ifb.edu.br/brasil/portarias-e-formularios/196-estude-no-ifb/escolha-o-seu-curso/6020-cursos-de-formacao-inicial-e-continuada-fic>



cursos ocupam? Visto que a terminologia EPT não compreende os cursos de Licenciatura, nesta tese, faremos sempre este destaque ao tratarmos de ambos os contextos, ainda que ofertados pela mesma instituição.

Acerca da verticalização do ensino<sup>3</sup>, consideramos importante demarcar essa particularidade do trabalho docente nos Institutos Federais. Uma preocupação quanto à proposta é que o/a professor/a, em grande parte, atua na Educação Profissional de Nível Médio, nos cursos superiores, e ainda, nas pós-graduações. No entanto, desconsidera-se que ele/a não passou por um processo formativo que contemple tanta diversidade. Ele/a é formado/a em seu exercício. São os saberes, em sua maioria, provenientes da prática, que orientam suas ações e fatores como este têm nos provocado inquietações.

No que tange ao ensino da Química, tanto no ensino médio de nível técnico, quanto na licenciatura, a experimentação ocupa lugar importante, seja para a apropriação de conceitos, compreensão da relação experimento-teoria, o entendimento do processo de produção de conhecimentos científicos, a formação do pensamento analítico, crítico e problematizador, e para a formação profissional. Ademais, as atividades experimentais apresentam potencial para enriquecer o conhecimento sobre a natureza da ciência (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004) e, as abordagens contemporâneas podem contribuir com a superação de visões simplistas, objetivas e dogmáticas. Vivenciamos um período de desordem informacional, com crescentes movimentos negacionistas e anticiência. Logo, é salutar que os processos educativos corroborem a compreensão dos processos externos e internos do fazer ciência.

Na literatura, é comum encontrar pesquisas, em que docentes da educação básica ou do ensino superior concebem a experimentação de forma simplista, com caráter puramente motivacional e/ou com função de comprovação da teoria, sobressaindo as visões empiristas-indutivistas (BARATIERI *et al.*, 2008; GALIAZZI *et al.*, 2001; GONÇALVES; BRITO, 2014; GONÇALVES; MARQUES, 2016). Por outro lado, percebe-se um movimento na Educação em Ciências, no sentido de repensar a natureza pedagógica da experimentação, sendo crescente as pesquisas que enfatizam a formação de formadores/as (BENITE; BENITE; ECHEVERRIA, 2010; GONÇALVES; MARQUES, 2012a; GONÇALVES; MARQUES; DELIZOICOV, 2007).

Assim, indicamos como fatos geradores desta pesquisa: a) a existência de grupos de professores/as atuantes na educação básica ou na educação superior que permanecem concebendo as atividades experimentais de forma simplista, em detrimento de grupos de

---

<sup>3</sup> O tema verticalização de ensino é melhor explanado nas seções 1.3 e 1.4.

professores/as que as percebem a partir de uma perspectiva contemporânea (investigativa, dialógica e problematizadora) – tal fato é proveniente dos dados da literatura; b) a complexidade inerente à atuação de um/a mesmo/a professor/a em cursos de diferentes níveis de ensino, em que se espera de forma tácita, que ele/a compreenda que a experimentação tem funções diferentes na educação básica de nível técnico e na licenciatura - proveniente da prática docente.

Em consonância, nosso levantamento<sup>4</sup> indica que são raras as investigações, cujo objeto de pesquisa abarque a verticalização do ensino, extinguindo-se, quando o cenário são os cursos de Química em diferentes níveis. Esse conjunto de inquietações conduziu-nos ao seguinte problema de pesquisa: “Quais condicionantes influenciam as **concepções e práticas**, em relação à **natureza pedagógica da experimentação**<sup>5</sup>, dos/as professores/as de Química que atuam nos cursos Técnico Integrado e Licenciatura em Química, ofertados pelos Institutos Federais do Estado de Goiás?”

O problema desdobrou-se nas seguintes questões:

- a) Qual(is) a(s) trajetória(s) dos/as professores/as de Química que atuam na Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio e na Licenciatura?
- b) O que as narrativas dos/as professores/as indicam em relação às estratégias teórico-metodológicas utilizadas ao desenvolverem as aulas experimentais no curso técnico de nível médio e na licenciatura?
- c) Quais percepções de ciência são manifestadas por esses/as professores/as?
- d) Quais espaços potencializam a circulação de ideias e práticas dos/as professores/as que atuam no ensino verticalizado?

Adiante, nossa investigação tem como **objetivo geral**: “Identificar e caracterizar os condicionantes que influenciam as **concepções e práticas**, relativas à **natureza pedagógica da experimentação**, dos/as professores/as de química que atuam frente à verticalização do ensino nos Institutos Federais do Estado de Goiás, a partir do referencial fleckiano”.

Temos como **objetivos específicos**:

- a) Mapear a produção acadêmica brasileira sobre formação de professores/as nos Institutos Federais e as pesquisas que se fundamentam no referencial fleckiano, identificando as áreas e as temáticas exploradas;
- b) Apresentar o perfil dos/as professores/as que atuam nos cursos de Química (Técnico de Nível Médio e Licenciatura), ofertados pelos Institutos Federais do Estado de Goiás;

---

<sup>4</sup> Levantamento apresentado adiante, no Capítulo 1.

<sup>5</sup> **Natureza pedagógica da experimentação**: potencial formativo da experimentação no ensino.

- c) Investigar como os/as professores/as compreendem a natureza pedagógica da experimentação e tecer reflexões a respeito do desenvolvimento das atividades experimentais nos diferentes níveis de ensino, tendo como referência a epistemologia fleckiana;
- d) Identificar os espaços que estimulam os/as professores/as a ressignificarem suas práticas e, por desdobramento, acenar elementos que potencializam compreensões contemporâneas sobre ciência/experimentação no ensino;
- e) Descrever as percepções dos/as professores/as sobre ciência;
- f) Articular os estudos teóricos com as perspectivas teórico-metodológicas expressas pelos/as professores/as, a fim de construir uma proposição para o planejamento/desenvolvimento de atividades experimentais concatenada com os princípios da EPT.

Em continuidade, para nossa investigação, buscamos sustento teórico-epistemológico em Ludwik Fleck e sua Teoria Comparada do Conhecimento. Fleck (1986, 2010) apresenta em sua principal obra, que data de 1935, uma nova forma de interpretar o processo de construção e circulação do conhecimento, opondo-se à corrente empirista/positivista predominante na época. Considerada uma obra extemporânea, suas discussões são atuais e têm subsidiado pesquisas que se dedicam às problemáticas relativas ao Ensino de Ciências. Fleck enfatiza os fatores histórico e lógico e o caráter coletivo na produção de conhecimentos, além de reconhecer que sua teoria não se restringe à uma análise da ciência, mas de diferentes coletivos, por exemplo, de indígenas, de religiosos e de médicos.

No âmbito da nossa pesquisa, a epistemologia fleckiana nos orienta a um resgate teórico para elucidarmos a historicidade da Rede Federal e os fatores econômicos e sociais que influenciaram a concepção de ensino nas diferentes instituições que compuseram a RFEPCT, nestes mais de 110 anos de existência. Em especial, nos apropriamos das categorias: **estilo de pensamento** (no nosso estudo, cabe melhor a noção de princípios estilísticos conforme justificamos na trajetória de análise dos dados), para elucidar as concepções e práticas dos/as professores/as, em relação à natureza pedagógica da experimentação; **complicação**, para caracterizar os momentos em que professores/as percebem que seus conhecimentos são limitados para resolver um determinado problema; **circulação de ideias**, para evidenciar situações potencializadoras da veiculação/apropriação de novos conhecimentos e práticas.

Entre as pesquisas que se fundamentaram em Fleck, podemos citar Gonçalves (2009), Cassiano (2017) e Vieira (2017). Gonçalves (2009) teve como objetivo sinalizar possibilidades metodológicas para abordar a experimentação nos processos de desenvolvimento profissional

de formadores/as. Em meio aos procedimentos utilizados, destacam-se as entrevistas com professores/as de Química de áreas específicas e integradoras. Ele recorre à epistemologia fleckiana e ao referencial freireano para caracterizar tais grupos e indicar modos de favorecer a circulação inter e intracoletiva do conhecimento relativo à experimentação.

Cassiano (2017) analisa as diretrizes internacionais e nacionais para a Educação Ambiental, destacando as relações de dependência entre elas. Seguindo um procedimento de periodização prévia, utiliza categorias fleckianas para elucidar a formação de um Estilo de Pensamento Global e Estilo de Pensamento Crítico-Transformador e, por conseguinte, a circulação de ideias que promoveram transformações no primeiro estilo de pensamento.

Vieira (2017) se dedicou à análise das inter-relações sociopedagógicas que condicionam o processo de formação docente, a fim de compreender como elas definem a constituição do conhecimento do/a professor/a. Em Fleck, buscou suporte principalmente na categoria Coletivos de Pensamento, para indicar que na ausência da formação para a docência, são plurais as fontes de aquisições de conhecimentos, sendo que estas se constituem a partir da relação com o outro, em diferentes tempos e espaços, mas especialmente pela inserção em coletivos de pensamento.

Para trilhar essa caminhada, definimos como universo de pesquisa os Institutos Federais do Estado de Goiás, visto que nossos levantamentos indicam poucas pesquisas nessa região e por eles atenderem aos princípios de interiorização e verticalização. Em continuidade, nosso estudo se ancora nas seguintes justificativas:

**a) Política:** a Constituição Federal (BRASIL, 1988) em seu artigo 205, estabelece a educação como um direito de todos e dever do Estado e da Família. Nesse bojo, a garantia de educação de qualidade passa por assegurar a formação de professores/as, instaurando políticas públicas, valorização da carreira, investimentos, infraestrutura e incentivo à qualificação. No contexto da Educação Profissional e Tecnológica, historicamente, é possível destacar pouca preocupação do Estado à qualificação e formação dos/as profissionais que atuam nessa modalidade de ensino. Portanto, é salutar que a comunidade de pesquisadores/as constitua e fortaleça os grupos<sup>6</sup> que apresentam as demandas da área junto aos órgãos competentes, a dizer, às secretarias estaduais e ao Ministério da Educação, e atuem como força de resistência na implantação de políticas que precarizam a educação, por exemplo, a institucionalização e legalização do notório saber para atuação no ensino médio. Abrimos um parênteses para

---

<sup>6</sup> Alguns grupos cumprem bem esse papel, como a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino (ANDIFES) e, o Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (CONIF).

ressaltar que, historicamente, o notório saber se constituiu no cenário brasileiro como “o título que confere credibilidade e segurança ao resultado do processo de apuração e legalização de conhecimentos adquiridos por meio de vivências e experiências, mediante o qual também se reconhecem formas de aprendizagem alternativas às propiciadas pelas instituições formais de escolarização” (MACHADO, 2021, p. 58). Ocorre que, no âmbito das novas legislações educacionais, o notório saber tem servido às novas formas de precarização do trabalho docente e ao afrouxamento das exigências legais quanto à formação para atuação no ensino médio.

Assim, esta pesquisa contribui, inicialmente, para ressaltar a importância da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica na formação profissional, sobretudo quando em sua reconfiguração, ela se compromete com a oferta de cursos de Licenciatura. Posteriormente, sinalizar ações que possam ser incorporadas na formação continuada dos/as professores/as de química para a Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT).

Dar prosseguimento às pesquisas que tratam da formação de professores/as é primordial num cenário político que aparenta ter como missão descredibilizar os/as profissionais da educação, tal como, dos referenciais que legitimam processos educativos dialógicos e problematizadores. Há de se destacar que no Brasil, os últimos anos, em especial quando temos na esfera federal os presidentes Michel Temer (2016-2017) e Jair Bolsonaro (2018 – ainda em curso), coincidem com um processo de ataque e desvalorização das instituições públicas e da carreira docente. Não por acaso, no ano de 2020 houve mudanças nas regras de implantações de bolsas de Pós-Graduação (CAPES, Portaria nº 34 – 2020) e redução de financiamentos para pesquisas na área de Humanidades (MCTIC, Portaria nº 1.122 - 2020). O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, implementado em 2009, chegou a oferecer 90.254 bolsas no ano de 2014. No ano de 2015/2016 passou por ameaças de extinção, e em 2020 ofertou apenas 30.096 bolsas (CAPES, edital 02/2020). Ademais, foi aprovada a chamada Base Nacional Comum para a formação inicial (CNE CP nº2/2019) e continuada (CNE CP nº1/2020) e novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional e Tecnológica (CNE/CP nº01/2021), que ao insistir numa formação baseada em habilidades e competências, adere-se à uma lógica mercadológica e representa retrocessos em relação às diretrizes anteriores.

**b) Social:** o cenário pandêmico evidenciou a necessidade de que a discussão sobre ciência e seus aspectos internos e externos, na educação formal, seja intensificada. Inúmeras vezes, os noticiários relataram que parte da população se mostrou dividida em relação às

medidas adotadas com base na ciência para a contenção e o tratamento da COVID-19, bem como, da compra e ingestão de medicamentos que se mostraram ineficazes.

Nessa conjuntura, esta tese, ao escolher como recorte as atividades experimentais, dedica-se também a tratar das percepções de ciência apresentadas pelos/as professores/as de Química dos Institutos Federais do Estado de Goiás. Nossa abordagem teórica avulta a ciência como uma construção lógica, histórica e social, e se constitui como subsídio à instrução de outros/as pesquisadores/as. Nossos resultados empíricos indicam caminhos para a abordagem da temática nos cursos de formação docente (inicial e continuada), com intuito de extenuar discursos e movimentos negacionistas e anticiência, que nada colaboram para o exercício de uma cidadania ético-crítica<sup>7</sup>.

**c) Acadêmica:** embora o projeto de criação dos Institutos Federais tenha como princípio a verticalização do ensino, nosso levantamento indicou que, as investigações nesse campo são ainda inexpressivas. Considerando que o aumento da produção científica no Brasil evolui, significativamente, a partir dos cursos de Pós-Graduação, é fundamental que temas como a atuação dos/as professores/as frente à verticalização do ensino sejam convertidos em objetos de pesquisa de modo que os resultados emergidos contribuam para tecer um quadro teórico sobre o dado assunto. Ademais, as dissertações e teses materializam a historicidade e o corpo de conhecimentos sobre a RFEPCT.

Na busca de respostas aos nossos questionamentos, seguimos os preceitos da pesquisa qualitativa e nos ancoramos no seguinte pressuposto: “As concepções e práticas, em relação à natureza pedagógica da experimentação, dos/as professores/as de Química que atuam frente à verticalização do ensino são heterogêneas e, epistemologicamente, os/as fazem constituir diferentes grupos. Logo, as atividades experimentais são desenvolvidas numa perspectiva simplista, em detrimento de uma perspectiva contemporânea, pelos docentes que não vivenciaram situações-problemas (complicação) que os fizessem perceber limitações em suas práticas, bem como pela pouca circulação de ideias entre esses diferentes grupos”.

Para abarcar as demandas dessa investigação, apresentamos uma organização estrutural, em seis capítulos, conforme exporemos a seguir:

---

<sup>7</sup> A cidadania ético-crítica aqui mencionada se situa no contexto freireano. A ética defendida é a universal do ser humano, aquela que se ocupa em dar visibilidade às necessidades dos grupos historicamente abandonados pelo poder público, dos negros, pobres, mulheres, indígenas, portadores de deficiência, a comunidade LGBTQIA+; à que se opõe a exploração do/a trabalhador/a; à que coloca o respeito ao outro e às diferenças em primeiro lugar. A formação crítica é a que emerge a partir da curiosidade crítica, a que incentiva perguntar, dialogar, entender, se posicionar. Aquela que permite ao indivíduo superar o fatalismo e, a partir dos novos conhecimentos, analisar a realidade e os fatores que influenciam sua permanência ou mudança (FREIRE, 1996).

No **primeiro capítulo**, caminhamos pela historicidade da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Esse percurso elucidou as diferentes perspectivas (econômicas, sociais e pedagógicas) que guiaram a concepção de ensino, ao longo dos cento e doze anos da Rede, contribuindo para que nossos resultados não sejam percebidos, como fenômenos isolados, mas concatenados ao contexto original. Dedicamo-nos, também, ao levantamento das dissertações e teses que lançaram olhares para “a formação docente e os Institutos Federais”. Para finalizar, apresentamos um breve mapeamento dos cursos de Química ofertados pelos Institutos Federais do Estado de Goiás, delineando o universo da pesquisa.

O **segundo capítulo** problematiza a ciência e suas implicações ao ensino de ciências, percorrendo as ditas visões ocidentalistas e os conhecimentos por elas subalternizados. Para tal, expomos características destas visões que possibilitaram sua consolidação, em especial, nas ciências naturais. Percorremos três eixos principais de discussão: a) empirismo e positivismo; b) pós-empirismo; e c) reflexões contemporâneas. No contexto das visões pós-empiristas, apresentamos o referencial que guia nossa investigação, Ludwik Fleck. Enunciamos suas principais categorias: coletivo de pensamento, estilo de pensamento, circulação inter e intracoletiva de ideias. Para falar das reflexões contemporâneas, alinhamo-nos a Boaventura de Sousa Santos e sua defesa pela pluralidade de saberes, por meio das principais categorias propostas às epistemologias do Sul. Na última parte, enfatizamos as questões da experimentação no ensino de ciências, localizando características de um estilo de pensamento simplista e um estilo de pensamento contemporâneo acerca da experimentação no ensino.

Uma pesquisa do tipo Estado do Conhecimento centraliza as discussões do **terceiro capítulo**. Apresentamos o mapeamento das dissertações e teses que utilizaram o referencial fleckiano no contexto brasileiro. Tendo como base o período 2016 – 2020, localizamos 59 trabalhos que são analisados e categorizados de acordo com seus eixos temáticos. Esse capítulo elucidava possibilidades teórico-metodológicas para nossa pesquisa.

No **quarto capítulo**, apresentamos as tessituras metodológicas que se entrecruzam na junção de diferentes fios: a opção de pesquisa qualitativa; os *campi* Inhumas, Iporá, Luziânia e Uruaçu enquanto lócus da pesquisa; as pesquisas bibliográfica e documental e as entrevistas semiestruturadas enquanto instrumentos de construção de dados; a proposta de análise dos dados expressas em duas etapas (refino exploratório e refino analítico), das quais resultaram a constituição de quatro grupos com princípios estilísticos que ora se aproximam e ora se distanciam de perspectivas simplistas e contemporâneas.

No **quinto capítulo** aprofundamos as concepções e práticas sobre experimentação no ensino de cada um dos grupos. Nesse ínterim, recorreremos principalmente às categorias estilo de pensamento (nesta tese princípios estilísticos), harmonia das ilusões, complicações e circulação de ideias, tecendo reflexões com autores/as que discutem a experimentação no ensino.

Caracterizando esses grupos alguns condicionantes foram sinalizados: a formação inicial, a pós-graduação, a percepção de ciência e os espaços de inter-relações sociopedagógicas. Logo, no **sexto capítulo** nos dedicamos a entender o impacto desses condicionantes nas concepções e práticas dos/as docentes no interior de cada grupo, as especificidades que circundam a formação inicial, a pós-graduação, as disciplinas ministradas, as relações intra e interinstitucionais, a produção acadêmica. Também, nesse capítulo tecemos articulações entre os referenciais estudados e as narrativas docentes para propor uma tríade teórico-metodológica para o planejamento e desenvolvimento das atividades experimentais no Ensino Médio Integrado e na Licenciatura, tendo como base os eixos defendidos para a EPT: Cultura, Ciência, Trabalho e Tecnologia.

Por meio dessa jornada teórico-epistemológica e pelos nossos dados empíricos, em nossas considerações finais enunciamos a seguinte tese: **“As visões contemporâneas acerca da natureza pedagógica da experimentação, compartilhadas pelos/as professores/as de Química, têm como principal condicionante a circulação de ideias e práticas sobre Ensino de Química, ocorrida durante a trajetória formativa (acadêmica e/ou profissional)”**.



## CAPÍTULO I

### **1 A REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: elementos para a historicização dos Institutos Federais**

Os Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia (IFs) surgiram a partir da promulgação da Lei 11.892/2008, em que os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), Escolas Agrotécnicas Federais (EAF) e as Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais (ETF), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e o Colégio Pedro II foram integrados para compor a Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica (RFEPCT).

Assim, o objetivo deste capítulo é apresentar a historicidade da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica, com vistas a elucidar o contexto da criação dos Institutos Federais. Buscamos indicar características do modelo educacional da Rede e, ainda, apresentar um panorama dos cursos de Química, oferecidos pelos Instituto Federal Goiano e Instituto Federal de Goiás. Dialogamos com autores como Frigotto (2011, 2018), Fornari (2018) e Bueno (2015) permitindo discutir como os Institutos Federais se inter-relacionam com o projeto societário brasileiro de país capitalista dependente. Tais autores/as permitiram sinalizar as influências dos organismos multilaterais, como o Banco Mundial e a Unesco, no projeto educacional brasileiro.

Ressaltamos que a RFEPCT completou, no ano de 2021, cento e doze anos de existência, o que indica a riqueza de acontecimentos históricos, legislativos e sociais que constituíram e continuam a constituir a Rede. No entanto, nos deteremos a três períodos, que consideramos preponderantes para a discussão: a) 1909: criação da Escola de Aprendizes e Artífices; b) 1978: criação dos Centros Federais de Educação Tecnológica; e c) 2008: criação dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia. Por fim, apresentaremos o panorama dos cursos de Química ofertados pelos IFs, no estado de Goiás.

#### **1.1 AS ESCOLAS DE APRENDIZES E ARTÍFICES: educação profissional<sup>8</sup> para o mundo do trabalho**

---

<sup>8</sup> Conforme apresentado por Vieira (2017), não há consenso entre os estudiosos da área acerca do uso da terminologia “educação profissional” e “educação profissional tecnológica”. A terminologia Educação Profissional

O surgimento da Escola de Aprendizes e Artífices remete-nos a uma breve memória do contexto político econômico do Brasil, no início do século XX, o regime republicano adotado após o fim do Império, em 1889. Segundo a primeira constituição republicana, a instrução primária, secundária e o ensino superior eram atribuições da União, enquanto aos estados caberia a instrução primária gratuita e laica. A concepção de educação perpassava duas vertentes: a reformadora em função da influência do positivismo e a conservadora, mantendo a descentralização do sistema educacional público (CARVALHO, 2017).

Assim, no final do século XIX e início do XX, o país, com baixíssimo nível de desenvolvimento tecnológico e dependente de capital externo, começou a receber empresas estrangeiras que, aqui, instalaram suas filiais. A partir dos anos 1930, o cenário econômico nacional começou a se fortalecer em função da produção manufatureira do café e o crescimento gradativo das indústrias, concentradas nas regiões sudeste e sul do país. Nesse contexto, há uma expansão da malha ferroviária para o carregamento do café, de maiores demandas por energia, e também, o surgimento de postos de trabalho de baixa qualificação (CARVALHO, 2017). A divisão de classes, já existente, estendeu-se ao mundo do trabalho, que promoveu a classificação de ofícios: trabalhadores/as técnicos/as em detrimento dos/as trabalhadores/as com conhecimento especializado. Cabe lembrar que o trabalho manual já era caracterizado como tarefa desprezada, desde o Brasil colônia, visto que esse tipo de atividade era desenvolvido por indígenas e escravizados/as.

É com o objetivo de atender às demandas do mundo do trabalho, no início do século XX, que emerge a necessidade de fomentar as escolas profissionais. Até então, havia poucas iniciativas de educação profissional, como o Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro, os Centros de Aprendizagem de Ofícios mantidos pela Marinha e o Instituto Profissional Masculino do antigo Distrito Federal (no Rio de Janeiro), cujo princípio não era apenas a instrução para o trabalho, mas também o combate à “desordem pública”, atuando como disseminadores de valores, disciplina e virtudes morais (MARTINS, 2018).

---

Tecnológica emerge com a criação dos CEFET, em 1978, quando da iniciativa da oferta de curso superior neles. Dessa forma, esclarecemos que na nossa escrita, optamos por utilizar a terminologia “Educação Profissional Tecnológica”, pois compreendemos que enfatiza a educação profissional, numa dimensão mais ampla, correspondendo também à oferta de cursos de nível médio e nível superior. Respeitaremos a utilização da terminologia “educação profissional” dentro do seu contexto de emergência e também quando adotado por autores utilizados no nosso referencial.

Enquanto governador do estado do Rio de Janeiro, Nilo Peçanha articulou, por volta do ano de 1906, a criação de quatro<sup>9</sup> escolas profissionais estaduais, que buscavam atender a população desvalida e desafortunada. Três dessas escolas destinavam-se ao ensino manufatureiro (carpintaria, marcenaria, sapataria e alfaiataria) e uma ao ensino agrícola (SILVA, 2017b; SOARES, 1981). Vale ressaltar que o governador se alinhava às forças políticas progressistas, que haviam lutado contra a escravidão e eram forte oposição às velhas oligarquias. Também no ano de 1906, o ensino profissional estava incorporado ao governo do presidente Afonso Pena, cuja Proposição 195, do mesmo ano, previa a destinação de verbas para a criação de escolas profissionais federais.

Após a morte repentina de Afonso Pena, o então Presidente da República, Nilo Peçanha, assina o Decreto 7.566, de 23 de setembro de 1909, que estabelece a criação de dezenove Escolas de Aprendizes e Artífices, ou seja, uma em cada estado da federação (Figura 1), exceto Acre e Rio Grande do Sul. O primeiro porque havia sido incorporado há pouco ao território nacional. No segundo, já havia o Instituto Técnico Profissional, responsável pela formação profissional (SILVA, 2017b).

**Figura 1-** Distribuição geográfica das primeiras Escolas de Aprendizes e Artífices (divisão geopolítica de 1909).



Fonte: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico\\_educacao\\_profissional.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf)

<sup>9</sup> Há, na literatura, divergências em relação ao número de escolas técnicas estaduais criadas por Nilo Peçanha. Autores como Silva (2017b) e Soares (1981) sustentam a criação de quatro escolas, já Cunha (2000) e Carvalho (2017) a criação de cinco escolas.

A iniciativa da criação das escolas ocorreu devido ao problema da baixa escolaridade de jovens e adultos para ocupar postos de trabalho e das implicações para o crescimento econômico do país. Para Cunha (2000), a sede de uma escola em cada capital do estado, exceto do Rio de Janeiro que foi instalada em Campos, demonstra uma preocupação mais política do que econômica. Em estados como Minas Gerais e Santa Catarina, as concentrações das atividades manufatureiras ocorriam, respectivamente, em Juiz de Fora e Blumenau.

Ademais, tais escolas eram, também, vistas pelo governo como meio de afastar a população pobre de possíveis malefícios oriundos da ociosidade, como o crime e os vícios. Antes mesmo de pretender a formação para o trabalho, a escola tinha em si o objetivo de repressão (RIZZINI, 2009; SILVA, 2017b). A escola profissional é percebida então com dupla função: a educação de corpos e de mentes. Ao mesmo tempo que prepara os/as jovens da camada popular para o trabalho técnico, inculca-lhes valores de obediência, conduta e postura, elementos desejados pelos empregadores.

O Decreto 7.566/1909 coloca as Escolas de Aprendizizes e Artífices sob jurisdição do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio e representa a atmosfera que permeia a criação das escolas, ou seja, corresponde aos interesses econômicos da indústria e da agricultura, que obrigam a oferta de formação técnica e profissional às classes populares.

Nesse interim, o preâmbulo do Decreto apresenta:

Que o aumento constante da população das cidades exige que se facilite às classes proletárias os meios de vencer as dificuldades sempre crescentes da luta pela existência.

Que para isso se torna necessário, não só habilitar os filhos dos desfavorecidos da fortuna com indispensável preparo técnico e intelectual, como fazê-los adquirir hábitos de trabalho profícuo, que os afastará da ociosidade ignorante, escola do vício e do crime. (BRASIL, 1909).

Observemos a característica do público-alvo a que se destinava a escola, assim como as intenções formativas de moralização das crianças e jovens analfabetos/as. Carvalho (2017) expõe a dualidade sustentada pela educação já no início do século XX, momento em que a instrução elementar e prática, que buscava a inserção no mundo do trabalho, era de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Já a educação secundária e superior direcionada às classes com maior poder aquisitivo era função do Ministério da Justiça e Negócios Interiores.

Entre as novidades propostas para a Escola de Aprendizizes e Artífices estavam a instalação em edifícios da União ou dos estados, currículo e metodologias próprias. O Decreto estabeleceu em seu artigo nº 15 que “os programas para os cursos serão formulados pelo respectivo diretor, de acordo com os mestres das oficinas, e submetidos à aprovação do

ministro” (BRASIL, 1909). Cabe lembrar que o ensino que se pretendia era a formação de operários e contramestres, para exercer função técnica e mecânica e os mestres de ofícios provenientes das fábricas detinham pouco saber didático-pedagógico.

Os cursos eram, preferencialmente, destinados aos desafortunados, com idade entre 10 e 13 anos, organizados em regime de externato, com funcionamento entre 10h às 16h, prevendo, também, a oferta de dois cursos noturnos: a) primário para os que não soubessem ler e escrever, cuja finalidade era o ensino de leitura, da escrita, da aritmética, noções de geografia do Brasil e gramática. O programa mínimo devia ainda contemplar noções de educação cívica (GOMES, 2003); b) desenho para aqueles que necessitavam dessa disciplina, para exercerem com qualidade o ofício que aprenderiam. O programa mínimo das oficinas ficava a critério do diretor, sendo este nomeado, via decreto. Apenas a partir de 1918, um novo regulamento (Decreto 13.064/1918) previa a oferta de cursos noturnos para pessoas com idade acima de 16 anos.

Além das instalações, muitas vezes inadequadas para a função a que se destinavam, a formação dos/as professores/as e mestres atuantes era precária. Outros problemas enfrentados pelas Escolas de Aprendizes e Artífices foram a frequência irregular e as altas taxas de evasão. Dessa forma, para garantir a presença dos/as alunos/as, em 1911, foi implantada uma política de ajuda de custo, via pagamento de diárias, assistência médica e auxílio aos funerais. Porém, tal medida perdurou apenas até 1918 (GOMES, 2003).

Uma ação mais articulada para a atuação dos/as docentes/as, e que revela uma preocupação do governo com o ensino profissional, foi a criação da Escola Normal de Artes e Ofícios Venceslau Brás, para a formação de professores/as, que atuariam junto à Escola de Aprendizes e Artífices, no Distrito Federal (até 1960, tal divisão político-administrativa tinha como território o município do Rio de Janeiro). A escola foi criada pelo Decreto 1.880, de 11 de agosto de 1917, com início efetivo dos cursos em 1919. Inicialmente, a oferta era centralizada no Curso Técnico Profissional e no Curso de Trabalhos Manuais, sendo o último, predominantemente, ocupado por mulheres. Tais cursos passaram por modificações, ao longo de sua existência – até 1937 – atendendo a demandas de reformas administrativas e pedagógicas (CARDOSO, 2005a; MACHADO, 2008).

A partir dos anos 1920, as descobertas da psicologia influenciaram o movimento Escola Nova, que se multiplicou e ganhou adeptos no Brasil. A Escola Normal de Artes e Ofícios Venceslau Brás ganhou, na direção de Carlos Américo Barbosa de Oliveira, entre 1924 e 1931, argumentos de valorização da educação e do trabalho profissional. Logo, o diretor

contribuiu, em seu relatório de gestão, com a reflexão sobre a educação popular, feminina e a adoção de princípios ligados à Escola Nova (CARDOSO, 2013).

Entre os representantes do escolanovismo no Brasil está Fernando de Azevedo, precursor de uma escola para todos, que não distinguia a formação profissional da formação geral. Foi ele que, enquanto diretor da Instrução Pública, no Distrito Federal, consubstanciou uma reforma educacional, que atingiu o ensino primário, o normal e o técnico. Segundo o próprio Fernando de Azevedo, a reforma coadunava-se com as teorias de Émile Durkheim (França), Kerschensteiner (Alemanha) e John Dewey (América do Norte) (CARDOSO, 2005b).

A reforma foi regulamentada pelo Decreto 3.281/1928 e avançou no sentido de cobrar, do Estado, a preparação para a vida social e a articulação da escola com a sociedade. Portanto, concebe o ensino profissional para além da instrução técnica necessária para o exercício da profissão e embute as ideias da pesquisa e ação como instrumentos de renovação social; enfim, coloca entre as finalidades do ensino técnico-profissional o conhecimento, a prática de um ofício e o desenvolvimento da consciência das bases científicas e sociais de sua arte (ACCÁCIO, 2008; CARDOSO, 2005b).

O mesmo decreto coloca em pauta, também, o corpo docente que constitui a Escola Normal do Distrito Federal e estabelece que deveria ser formado por professores/as catedráticos/as, auxiliares e assistentes, o que não alterou, significativamente, o quadro de professores/as atuantes. Houve, no período de 1928 a 1930, a realização de concursos para o provimento de 15 vagas de professores/as catedráticos/as, mas observamos pouca preocupação com a habilitação profissional, pois a seleção não exigia formação específica. O/A candidato/a deveria comprovar sua capacidade por meio da prova de seleção do concurso. Ou seja, a competência pedagógica era verificada por meio de prova didática e para áreas como Física, Química, Anatomia e outras, prova de laboratório (ACCÁCIO, 2008).

Frente às novas demandas econômicas, políticas e sociais, no governo de Getúlio Vargas, foi assinada a Lei 378 de 1937, que transformou as Escolas de Aprendizes e Artífices e a Escola Normal Venceslau Brás em Liceus Industriais, expandindo os cursos profissionais para os mais diferentes ramos industriais e a oferta nos diferentes graus. Por sua vez, os Liceus Industriais foram transformados em Escolas Industriais e Técnicas, por meio do Decreto 4.127/1942. Face à aprovação da Reforma Capanema (Leis Orgânicas – 1942-1946), essas escolas passaram a oferecer formação profissional, em nível equivalente ao secundário (REDE FEDERAL/ MEC, 2016). Em função das Leis Orgânicas, o ensino foi estruturado em dois níveis, primário e o secundário, composto por dois ciclos, o ginásial e o colegial. O ensino

profissional foi deslocado para a parte final do ensino secundário, constituído pelos cursos: normal e técnico (industrial, agrícola e comercial) (MOURA, 2007). Contudo, embora o ensino técnico tivesse a mesma duração do colegial, sua conclusão não permitia ao indivíduo acesso ao ensino superior em qualquer área, apenas às carreiras correspondentes ao curso técnico concluído.

É por meio do Decreto 4.127/1942 que se instituiu a Escola Técnica de Química voltada à formação de químicos industriais, com sede no Distrito Federal. O curso de Química Industrial atende ao quadro do curso industrial, previsto pelo Decreto 8.673/1942. Ainda nos anos 1940, são também criadas as primeiras Escolas Agrotécnicas Federais e Colégios Agrícolas Federais.

Adiante, no governo de Juscelino Kubistchek, as Escolas Industriais foram transformadas em Escolas Técnicas Federais, via Decreto 47.038/1959, elevando-as a autarquias, com autonomia didática e de direção. Nestas, o ensino industrial continuou como um ramo da educação em grau médio, com foco na especialização técnica, considerando o objetivo de formar profissionais que corroborassem a meta de desenvolvimento do país.

Por conseguinte, uma mudança significativa para o ensino técnico foi alavancada pela Lei 1.076/1950, conhecida como Lei Orgânica de Equivalência, seguidas pelas Leis 1.821/1953 e 3.552/1959 que, respectivamente, trataram da equivalência entre diferentes cursos de grau médio e contribuíram para atribuir ao curso Básico Industrial o caráter secundário do 1º ciclo (VIEIRA, 2017). Posteriormente, tais conquistas foram cravadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 4.024/1961), que garantiu a equivalência do ensino técnico com o ensino secundário. Dessa forma, uma pessoa com diploma de curso técnico poderia angariar, por meio da prova de vestibular, uma vaga em qualquer carreira do ensino superior.

Na história da educação profissional, outros acontecimentos foram também importantes, pois retratam os embates ideológicos entre educação profissional, como formação unitária versus educação profissional dual. Não nos deteremos a eles, mas podemos citar: Projeto de Fidelis Reis (aprovado em 1927, mas não implantado); criação do Ministério de Educação e Saúde (1930); criação do Conselho Nacional de Educação (1930); Reforma de Francisco Campos (1931); Manifesto pelos Pioneiros da Educação Nova (1932); Constituição de 1937; Leis orgânicas do ensino (1942-1946); criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e do Comércio (SENAI -1942; SENAC - 1946).

Por essa breve explanação, observamos que o ensino, inicialmente idealizado e ofertado pelas instituições que compõem a RFEPCT, é gestado numa concepção tecnicista

pertencente ao que podemos chamar de corrente pedagógica liberal tecnicista. Libâneo (2003) esclarece que nessa corrente a escola é instrumento para a modelação de pessoas aptas para atuar no mercado, uma vez que fornece ao indivíduo conjuntos de técnicas, conhecimentos específicos e conduta desejáveis à manutenção do sistema capitalista. Na classificação proposta por Saviani (2000), podemos dizer que o ensino ofertado se alinha a uma concepção Humanística Tradicional, de forma simplificada, marcada pela autoridade suprema do/a professor/a, aulas expositivas e transmissão dos conteúdos.

Pontuamos ainda que, a partir dos anos 1920, o movimento Escola Nova, com adeptos no Brasil, lentamente, passou a influenciar o ensino brasileiro em suas diversas modalidades, entre elas, a formação de professores/as para atuar na educação profissional. Para Libâneo (2003), o escolanovismo pertence à corrente pedagógica liberal renovada, que considera o/a aluno/a como ser ativo e guia do processo de ensino, sendo o/a professor/a o/a facilitador/a da aprendizagem. As experiências do/a aluno/a adquirem valor central e vigora a concepção do “aprender fazendo”. A partir de Saviani (2000), esse cenário que floresce a partir dos anos 1920 e cresceu progressivamente nas décadas seguintes, pode ser denominado de concepção Humanística Moderna.

Encerrando esta breve explanação com relação à gênese das escolas técnicas providas pelo Governo Federal, passamos agora para nosso segundo eixo de discussão: os Centros Federais de Educação Tecnológica.

## **1.2 OS CENTROS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: encontros e desencontros na Educação Profissional Tecnológica**

Os anos 1960 são marcados por vários acontecimentos que geraram mudanças de ordem política, econômica e educacional. No cenário político-econômico, a partir de 1964, o país entra em regime de ditadura militar, marcado pelo autoritarismo, censura dos meios de comunicação em geral, retrocesso dos direitos trabalhistas e torturas. Apesar de todas as violações aos direitos humanos, a época ficou conhecida como “milagre econômico”, frente à elevação do crescimento industrial.

No campo educacional, no que tange ao ensino superior, o final dos anos 1960 é conhecido pela superlotação das universidades públicas que até então ofereciam poucas vagas, ocupadas, em sua totalidade, por pessoas da classe dominante. Braghini (2014) faz um estudo



do acesso ao ensino superior nos 1960 e apresenta uma discussão, a partir da condição do “aluno excedente”, ou seja, aquele/a aluno/a que prestava o vestibular, era aprovado/a, mas não conseguia efetivar sua matrícula por falta de vagas. Há de se considerar que o número de candidatos/as ao ensino superior elevou-se após a lei de equivalência, já que os/as egressos/as dos/as cursos técnicos passaram a ingressar nos cursos superiores.

Após a promulgação da Constituição de 1967, é aprovada no início dos anos 1970 a Lei 5.692/1971, conhecida como a “Nova LDB”. Esta incorporou a gratuidade e obrigatoriedade do ensino em 8 anos. Tal conquista é considerada um marco, pois pressiona o governo, ainda que lentamente, a desenvolver medidas para garantir o acesso e a permanência de um maior número de pessoas, a dizer de uma camada social desprivilegiada, à escolarização. No que diz respeito à organização do ensino, que até então era composto pelo primário e ensino médio, em dois ciclos (ginasial e colegial), passou a vigorar a seguinte organização: 1º grau com duração de 8 anos, com vistas a atender a faixa etária dos 7 aos 14 anos e, 2º grau, com duração de 3 ou 4 anos.

A nova LDB, influenciada pelo cenário político-econômico e pela demanda de técnicos para o mercado de trabalho, embute em si fortes características de ensino profissionalizante. Por exemplo, estabelece a obrigatoriedade da habilitação profissional junto ao 2º grau. Para Moura (2007), do ponto de vista formal, a Lei 5.692/1971 surge no sentido de eliminar a dualidade que persegue a Educação Profissional, mas na prática a realidade revelou outro projeto. Frente à forte rejeição, em 1982, foi editada a Lei 7.044/82 extinguindo a obrigatoriedade da habilitação profissional junto ao 2º grau, tornando-a facultativa.

Nessa conjuntura, no ano de 1978, três Escolas Técnicas Federais, por suas capacidades estruturais e, por já ministrarem o curso de Engenharia de Operações, foram elevadas a Centro Federal de Educação Tecnológica, passando a ofertar o ensino superior. A Lei 6.545/1978, que dispõe da criação dos CEFET nas cidades de Belo Horizonte – MG, Curitiba - PR e Rio de Janeiro – RJ, apresenta em seu Art. 2º a seguinte redação:

Os Centros Federais de **Educação Tecnológica** de que trata o artigo anterior têm por finalidade

I - Ministrar em grau superior:

a) de graduação e pós-graduação, visando à formação de profissionais em engenharia industrial e tecnólogos;

b) **de licenciatura plena e curta**, com vistas à formação de professores e especialistas para as disciplinas especializadas no ensino de 2º grau e dos cursos de formação de tecnólogos;

II- ministrar ensino de 2º grau, com vistas à formação de auxiliares e técnicos industriais;

III- promover cursos de extensão, aperfeiçoamento e especialização, objetivando a atualização profissional na área técnica industrial;

IV- realizar pesquisas na área técnica industrial, estimulando atividades criadoras e estendendo seus benefícios à comunidade mediante cursos e serviços. (BRASIL, 1978 - grifos nossos).

Chamamos a atenção para três aspectos: o oferecimento de educação tecnológica, a oferta de cursos de licenciatura e a proposta de verticalização da instituição.

Até então, a rede de educação profissional apresentava, nas redações de criação das instituições (EAA, Liceus Industriais, Escolas Técnicas), a oferta de educação técnica. A partir de 1978 observamos uma remodelação na concepção de ensino ofertado, ao passo que a Lei 6.545/1978 utiliza a terminologia educação tecnológica. Lembremos que, a partir dos anos 1970, houve um aprimoramento dos aparatos tecnológicos, modernização da indústria e descobrimento da robótica, fenômeno que exigiu das instituições de ensino qualificação profissional específica para a atuação nesses setores.

A denominação educação tecnológica tem múltiplas compreensões e, no âmbito do Governo Federal, passa a ser empregada, a partir da lei de criação dos CEFET (OLIVEIRA, 2010). Enquanto terminologia constituinte de um instrumento legal, uma interpretação restrita se refere à educação profissional ministrada, em nível superior. No entanto, alinhamo-nos à perspectiva de autores/as que discutem o termo “educação tecnológica” independentemente do nível de ensino e pertencente a uma atmosfera, cuja orientação político-pedagógica está subjacente ao modelo formativo.

Podemos ressaltar, no mínimo, dois modelos formativos que sustentam o ideário de educação profissional: a) ligado ao saber-fazer, ao domínio de técnicas para melhor executar uma ação; b) conhecimento do saber e do fazer, domínio das dimensões científicas e tecnológicas, do conhecimento aplicado e aplicável. A concepção de uma educação tecnológica, enquanto formação ampla e integral é percebida por Manfredi (2002):

Entre as diversas concepções, a desde as que consideram a Educação Profissional em uma perspectiva compensatória é assistencialista, como uma forma de educação para os pobres, até aquelas entradas na racionalidade técnico-instrumental, as quais postulam uma formulação voltada para a satisfação das mudanças e inovações do sistema produtivo e dos planos do atual modelo econômico de desenvolvimento brasileiro, além de outras orientadas pela ideia de **educação tecnológica, em uma perspectiva de formação de trabalhadores como sujeitos coletivos e históricos**. Esta orientação postula vinculação entre formação técnica e uma sólida base científica em uma perspectiva social e histórica crítica, integrando a preparação para o trabalho a formação de nível médio. (MANFREDI, 2002, p. 57 - grifo nosso).

Não perdemos de vista que a utilização do termo educação tecnológica pela esfera governamental, em 1978, não estava, necessariamente, ligada a uma concepção ampla, integral e de formação de sujeitos coletivos. Mas, pontuamos que sua utilização fomenta e torna frutífero o debate educacional sobre como se percebe a educação técnica e a educação tecnológica. Para

Oliveira (2000), a comunidade cefetiana, em suas três décadas de existência, buscou a consolidação de uma educação tecnológica comprometida, não apenas com os interesses de mercado, mas aos interesses da sociedade, colocando como elementos fundamentais: “o trabalho como princípio educativo, a politecnia, a articulação entre teoria e prática; a formação omnilateral do homem” (OLIVEIRA, 2000, p. 87).

Após mais de uma década, iniciou-se, no governo de Itamar Franco, a expansão dos CEFET. Primeiro, em 1993, houve a transformação da Escola Técnica da Bahia, por meio da Lei 8.711/93. Em seguida, no ano de 1994, foi sancionada a Lei 8.948/94, que transformou, gradativamente, as Escolas Técnicas Federais e Escolas Agrotécnicas Federais em CEFET e instituiu o Sistema Nacional de Educação Tecnológica. Seu Art. 2º passou a vigorar com a seguinte redação:

Os Centros Federais de Educação Tecnológica de que trata o artigo anterior têm por finalidade o **oferecimento de educação tecnológica** e por objetivos:

- I- ministrar em grau superior:
  - a) de graduação e pós-graduação lato sensu e stricto sensu, visando a formação de profissionais e especialistas na área de tecnologia;
  - b) **de licenciatura com vista à formação de professores especializados para as disciplinas específicas do ensino técnico e tecnológico;**
- II- ministrar cursos técnicos, em nível de segundo grau, visando a formação de técnicos, instrutores e auxiliares de nível médio;
- III- **ministrar cursos de educação continuada visando à atualização e ao aperfeiçoamento de profissionais na área tecnologia.** (BRASIL, 1994 - grifos nossos).

Um segundo ponto, que observamos na lei de criação dos CEFET e que se consolidou na Lei 8.948/94, consiste na oferta de cursos de Licenciatura, com intuito de formar professores/as especializados/as para atuar nas disciplinas específicas do ensino técnico e tecnológico. Observamos a proposta como resposta ao cenário dos anos 1970, 1980 e 1990: demanda por professores/as para atuar nos cursos técnicos que se expandiram frente à criação de novas escolas técnicas e agrotécnicas e, também, para atuar nas demais escolas públicas, pois com a obrigatoriedade e gratuidade do ensino em 8 anos, o número de alunos/as ingressantes e permanentes nas turmas de 1º grau elevou-se, e ainda uma política de ampliação de vagas no ensino superior. Além disso, conforme ressalta Vieira (2017) a Reforma Universitária (Lei 5.540/1968), ao tratar da formação de professores/as, afirma que para ministrar as disciplinas gerais do ensino médio e, também, as disciplinas específicas do ensino técnico todos deveriam ter formação em nível superior. No entanto, essa exigência foi em seguida “relaxada” (MACHADO, 2008, p. 11).

A oferta de licenciaturas plena e curta pelos CEFET gerou a expectativa de que a formação de professores/as para a área profissional receberia a devida atenção. No entanto, a

Resolução Nº 7/82, do Conselho Federal de Educação, flexibilizou as exigências, permitindo a formação por meio de Licenciaturas ou dos cursos emergenciais chamados Esquema I e II<sup>10</sup> (MACHADO, 2008).

Em 1996, foi aprovada, no governo de Fernando Henrique Cardoso, a Lei de Diretrizes e Bases 9.394, conhecida como Lei Darcy Ribeiro. Esta apresenta, entre seus avanços, a progressiva universalização do ensino médio gratuito e dedica uma seção ao ensino profissionalizante. Por outro lado, o Decreto 2.208/1997 regulamenta o §2º do art. 36 e os artigos 39 a 42 da mencionada lei e se apresenta como uma regressão ao debate acerca da educação profissional tecnológica, em nível técnico, como unitária e integrada, pois desvinculou a formação técnica do ensino médio. Assim, reestabelece o dualismo entre educação geral e específica, desconsiderando a concepção do ensino médio técnico integrado, que na concepção apresentada por Ramos (2010) e Ciavatta e Ramos (2011)<sup>11</sup> embute todas as dimensões da vida: **o trabalho, a ciência e, a cultura.**

O referido decreto apenas reafirma o projeto societário, já cravado pelos governos brasileiros: a manutenção dos interesses da “minoría prepotente” (FRIGOTTO, 2011). A esta minoría, representada por uma classe burguesa, não interessa a universalização da educação pública de qualidade, mas a perpetuação de uma escola dual garantindo a formação de indivíduos submissos, mas aptos às necessidades do capital e do mercado (FRIGOTTO, 2007).

Em 2004, na gestão do presidente Luiz Inácio Lula da Silva (Lula), foi assinado o Decreto 5.154 revogando o anterior (2.208/1997) e regulamentou-se a educação profissional técnica, em nível médio, articulada com o ensino médio, de forma integrada, concomitante ou subsequente. Na análise de Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), o Ministério da Educação, no início da gestão, assume o compromisso com a educação profissional, em nível básico, o que se materializa na revogação do Decreto 2.208/1997, mas em seguida dispara um conjunto de programas que contradiz este ideal, por exemplo, o programa Escola de Fábrica, demonstrando que a educação integrada não era de fato parte da agenda governamental.

---

<sup>10</sup> Os Esquema I e II fazem parte de uma medida do governo, por meio do Ministério da Educação, de facilitar a habilitação de professores no nível superior. O Esquema I era destinado a professores graduados que, porém, atuavam em disciplinas de cunho técnico. O curso voltado para disciplinas pedagógicas. O Esquema II era destinado a professores habilitados em cursos técnicos de nível médio. Portanto, o curso além das disciplinas ofertadas no Esquema I, contava com disciplinas da temática específica da área técnica (MACHADO, 2008).

<sup>11</sup> As autoras discutem essas dimensões como preponderantes para um ensino médio integrado, na perspectiva unitária e politécnica. No entanto, neste trabalho extrapolamos a importância dessas dimensões também para os demais cursos ofertados pela RFEPCT, conforme enfoque dado no próximo capítulo.

Finalizando as discussões sobre os CEFET, relembremos outros pontos relativos ao ensino profissional e tecnológico: a transformação do CEFET-PR, em Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Lei 11.184/2005; o Decreto 2.406/97 que regulamenta a Lei 8.948/94 - descreve as características básicas dos Centros de Educação Tecnológica, como a conjugação teoria e prática e estabelece entre seus objetivos a oferta de programas especiais de formação pedagógica; Lei 9.649/1998 - proíbe a ação isolada do Governo Federal de expandir a rede federal profissional; Decreto 5.224/2004 - trata da organização dos CEFET, oferta e finalidade pós Decreto 5.124/2004; e implantação do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), via Decreto 5.840/2006.

Por fim, compreendemos que a criação dos CEFET, principalmente, sua expansão, a partir de 1994, mesmo emergida numa política voltada ao atendimento dos objetivos de um governo desenvolvimentista, suscita e incorpora, progressivamente, debates da comunidade educacional. É ímpeto que a EPT é um campo de disputa das denominadas “minorias prepotentes” e daqueles que a percebem como formação unitária, alicerçada no elo educação-trabalho. Os Decretos 2.208/1997 e 5.124/2004 cristalizaram essa luta e a busca por um ensino integrado que reflete um movimento em defesa de uma educação crítica, que favorece a formação de cidadãos/ãs atuantes, conscientes e uma formação humana que abrange a Ciência, a Cultura e o Trabalho, enquanto elementos indissociáveis.

### **1.3 OS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: Que atmosfera é essa?**

O projeto de expansão da Rede Federal surge após elaboração do Plano Plurianual (PPA 2004-2007) em que são definidos objetivos do planejamento governamental. Os autores do PPA relataram ser de “suma importância a construção de políticas de educação formal e de qualificação para o trabalho” (SANTOS, 2018b). Assim, a expansão se consolidou em três fases. A primeira ocorreu no final da gestão 2002-2006, investida de um projeto de possível candidatura à reeleição do então presidente. Logo, foi encomendado à Secretária de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) o plano de expansão, cuja implantação perpassou por alterar a redação da Lei 8.948/1994, que impedia, ao governo federal, a criação de novas unidades de ensino para a oferta da educação profissional (BUENO, 2015).

Com o lançamento da primeira fase de expansão, foram construídas 60 novas unidades, contemplando os estados ainda desprovidos de instituições federais de educação profissional tecnológica e periferias de grandes centros urbanos. Em continuidade, a segunda fase de expansão teve como marco o período de 2007-2010 e a terceira, em 2011. Segundo dados da Rede Federal, no período 2003-2010, foram entregues 214 novas unidades da rede.

É preciso destacar que, no ano de 2007, foi lançado o Plano de Desenvolvimento Educacional, veiculado nas mídias como “Pacto da Educação”. Entre seus objetivos estava a construção de 150 unidades voltadas à formação de mão de obra (SANTOS, 2018b). Nesse contexto, é impulsionada a segunda fase de expansão da rede, cujo marco foi a promulgação da Lei 11.892/2008, que institui, formalmente, a Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica (RFEPC) e cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.

Entre os artigos da referida Lei, destacamos:

Art. 2º- Os Institutos Federais são **instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi**, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com suas práticas pedagógicas, nos termos desta lei. (Art. 2º)

Art. 6º- Os Institutos Federais têm por finalidades e características

... III- Promover a **integração** e a **verticalização** da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infraestrutura física, os quadros de pessoal e os recursos da gestão.

Art. 7º- Observadas as finalidades e as características definidas no art. 6º desta Lei, são objetivos dos Institutos Federais

...VI- Ministrar em nível de educação superior:

... **cursos de licenciatura**, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas na formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciência e matemática, e para a educação profissional. (BRASIL, 2008 - grifos nossos).

A partir da Lei de criação, é endossada aos Institutos Federais, formados por antigas e novas unidades, a necessidade de reconstruir sua identidade, visto a nova organização. Embora haja semelhanças com os CEFET no sentido de oferta de ensino técnico de nível médio, tecnólogo e licenciaturas, a nova redação define os Institutos Federais como instituições de nível superior, só que agora, com uma estrutura pluricurricular e multicampi. Pode-se dizer que “assumiram uma forma híbrida entre universidade e o que eram os CEFET; por isso, seu caráter, para alguns, desafiador para a educação brasileira”(FORNARI, 2018, p. 112). Ademais, as licenciaturas, que logravam segundo plano no quadro de cursos oferecidos pelos CEFET, são agora garantidas, pois a Lei 11.892/2008, em seu artigo 7º, determina o mínimo de 20% das vagas a tais cursos, bem como programas de formação pedagógica.

À época, a RFEPC foi composta de 38 institutos federais presentes em todas as unidades federativas, 24 escolas vinculadas às universidades, Colégio Pedro II, a Universidade

Tecnológica Federal do Paraná e os Centros Federais de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ) e de Minas Gerais (CEFET-MG) (BRASIL, 2008).

Frigotto (2018) apresenta o desafio da nova institucionalidade da Rede, pois ao ser constituída por instituições diversas, umas voltadas ao campo industrial e outras às agrotécnicas, cada uma com sua historicidade, criadas em épocas muitas distintas, é comum, que se vigore concepções teóricas e pedagógicas, que nem sempre são congruentes. Após análise das principais características que circundam o projeto, entre elas, a postura que o próprio Ministério da Educação teve quanto ao fomento de uma identidade coletiva: “os IFs ainda não constituíram uma identidade similar ao que definia a RFEPC e, mesmo, a rede de CEFET. Por ora sua identidade é apenas jurídica e administrativa...” (FRIGOTTO, 2018, p. 136). Por outro lado, coloca que o balanço dos pontos positivos da presença dos IFs, nas diferentes cidades, em especial, as interioranas, é muito maior do que as fragilidades ressaltadas, uma vez que representam mudanças de caráter econômico, político, cultural, que vão desde a criação de postos de trabalhos qualificados, ao atendimento de grupos minoritários, como indígenas e quilombolas e de extratos sociais desfavorecidos.

Pacheco (2010) realiza uma apresentação acerca da concepção e diretrizes dos IFs. Lembremos que Eliezer Pacheco foi secretário de Educação Tecnológica desde o período que antecedeu a criação dos Institutos. Ele pontua que a organização verticalizada do ensino médio em nível técnico ao ensino superior é um dos fundamentos dos IFs. Para além disso, colocou-se como objetivo derrubar as barreiras entre ensino técnico e científico, **na busca de uma emancipação humana, que articule trabalho, ciência, tecnologia e cultura, princípios que devem orientar a nova concepção de educação profissional e tecnológica: o trabalho** (dimensão ontológica – forma pela qual o homem produz sua própria existência; dimensão histórica – trabalho socialmente produtivo), **a ciência** (conhecimentos historicamente produzidos e legitimados socialmente) **e a cultura** (expressão da organização de um grupo/sociedade); **a tecnologia** (como elemento transversal, que possibilita processos educativos para além do simples domínio de técnicas, ampliando-se aos assuntos socioeconômicos e culturais).

Pacheco (2015) ressalta alguns conceitos fundamentais que orientaram a criação dos IFs: I) Formação Humana Integral; II) Cidadania; III) Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura; IV) Trabalho como princípio educativo; V) Educando enquanto produtor de conhecimentos. Entende-se por formação humana integral aquela que fomenta o desenvolvimento de todas as potencialidades humanas, superando a divisão entre o que “pensa” e o que “executa.

Acreditava-se, que emergidos nestes fundamentos, os IFs rompessem a hierarquia histórica entre universidade para ricos e escola técnica para pobres.

Podemos dizer que, na atmosfera de idealização da RFEPCT, há um avanço no sentido de uma concepção de ensino progressista, intencionando superar a marca de dualidade, historicamente presente na Educação Profissional Tecnológica. Fornari (2018), ao analisar a Lei nº 11.892/2008, o documento da SETEC intitulado “Concepções e Diretrizes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia” e uma entrevista realizada com Eliezer Pacheco, afirma:

Há um posicionamento claro contra a visão disciplinar e fragmentada da ciência, bem como a consideração de o espaço dos Institutos Federais ser propício à oferta de uma formação múltipla e de construção de uma ambiência onde as múltiplas faces do processo educativo se evidenciam e trazem a possibilidade de se estabelecerem nexos internos e promover a inter-relação de saberes. Outro pressuposto existente na constituição dos institutos está na relação entre ensino, ciência e tecnologia, tendo em vista o mundo do trabalho. (FORNARI, 2018, p. 112).

Nesse momento, chamamos a atenção para dois princípios que balizam e fortalecem o projeto de criação dos institutos: a **interiorização** e a **verticalização do ensino**.

O projeto de criação dos IFs previa que a educação pública e de qualidade chegasse nas cidades interioranas, oportunizando a jovens das classes populares o ingresso nas diferentes modalidades e níveis de ensino. No entanto, o jogo de interesses e conflitos permeou o processo de implantação das unidades nas diferentes regiões do país. Bueno (2015) indica que, na primeira fase de expansão da rede, não havia critérios claros e técnicos da escolha do lugar, que seria contemplado com uma unidade. Portanto, isso abriu margem para que o governo sofresse pressões e influências políticas de deputados e senadores, que entraram na corrida para serem responsáveis por levar um ou mais institutos para seu estado.

Na segunda fase de expansão, a distribuição geográfica das unidades foi um trabalho importante, já que se estabeleceram critérios fundamentados para que o governo não sofresse a mesma pressão por parte de políticos interessados em manter seu eleitorado. Tais critérios foram delimitados a partir do conceito de georreferenciamento, sendo a expansão vinculada a três dimensões: a) dimensão social: atendimento a territórios populosos, com baixa renda per capita e municípios com elevado percentual de extrema pobreza; b) dimensão geográfica: prioritariamente, municípios com mais de 50 000 habitantes ou microrregiões não atendidas; c) priorização de municípios, com arranjos produtivos locais (BUENO, 2015).

Sobre o processo de interiorização do ensino, Fornari (2018) coloca em discussão que os IFs estão inseridos num jogo de forças, sendo que fossem analisados no contexto das contradições do sistema, já que podem se constituir tanto como um fator de desenvolvimento



social, quanto estar meramente a serviço do sistema de produção. Continuando, acrescenta que a interiorização dos IFs contribui para a qualificação da força de trabalho necessária para tornar regiões produtivas ao sistema capitalista.

Com o processo de expansão, a Educação Profissional e Tecnológica voltou à agenda de discussões do Governo Federal, não podendo ser negligenciado seu impacto na vida de milhares de jovens de camadas populares ou pertencentes a grupos minoritários. Dados da Rede Federal contabilizaram, em 2019, a existência de 38 Institutos Federais, que têm mais de 661 unidades em funcionamento (BRASIL, 2019?). A distribuição desses *campi* pelo país é indicada pela Figura 2.

**Figura 2-** Distribuição das unidades da Rede Federal pelo território brasileiro.



**Fonte:** Concepção da autora (2021), elaborado por Juheina Lacerda.

Costa (2018) traz à tona alguns problemas da política de expansão adotada: parcerias com prefeituras e estados, que resultaram em doações de prédios, sem condições físicas para a implantação de um instituto; quadro de funcionários insuficiente para a demanda do campus; déficit no quadro de funcionários em função de pedidos de remoção, em especial nos *campi*

localizados no interior; falta de docentes com licenciatura, principalmente, para atuar nos cursos de formação de professores e elevadíssimo índice de evasão dos estudantes.

Outro grande passo assumido pelo projeto dos IFs consiste na verticalização do ensino, que permite sua oferta em diferentes modalidades e níveis, como: ensino técnico - médio integrado, concomitante ou subsequente; educação de jovens e adultos; curso superior - licenciaturas, tecnólogos, bacharelados, engenharias; cursos de formação inicial e continuada; especializações lato e stricto sensu.

Um estudo a respeito da verticalização dos IFs foi realizado por Quevedo (2018), que argumentou sobre a ausência de uma conceituação do termo pela Lei de criação e também do baixo número de investigações que priorizam o assunto. A autora teve como lócus de pesquisa os *campi* Bento Gonçalves e Sertão, pertencentes ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) e, ao analisar regulamentos internos e realizar entrevistas com sujeitos envolvidos no processo de implantação do campus (inclusive Eliezer Pacheco), ela chegou aos seguintes resultados:

I) Em relação à análise documental: a verticalização aparece nos documentos de forma tímida, não sendo possível identificar uma proposta concreta de implementação pedagógica baseada neste princípio; vigora uma concepção de verticalização restrita ao fato de otimizar aos sujeitos envolvidos, no processo educacional, a atuação nos diversos níveis e modalidades de ensino, compartilhando os mesmos espaços;

II) Percepção dos sujeitos entrevistados acerca da verticalização: está ligada à oferta de cursos de mesma área, em diferentes níveis de ensino; à possibilidade do estudante ingressar na instituição em cursos de nível médio e permanecer até a pós-graduação e uma visão mais crítica, que concebe a mesma como um princípio de organização curricular, “uma prática pedagógica que supõe a atuação docente nos diversos níveis de ensino ofertados nos *campi* como possibilidade de integração entre os sujeitos, assim como de otimização da infraestrutura e do quadro de pessoal” (QUEVEDO, 2018, p. 231).

Acredita-se que a visão de verticalidade, associada à simples oferta de cursos em diferentes níveis faz-se presente não apenas no IFRS. Inclusive, a própria escolha dos cursos a serem ofertados, por vezes, é dissonante. Frigotto (2018) considera complexa a definição de quais os cursos, modalidades e níveis de ensino serão priorizados em cada *campi*. A legislação define, como obrigatória, a reserva de no mínimo 50% das vagas para educação profissional, em nível médio e, 20% às licenciaturas e programas de formação pedagógica, porém não estabelece se esta proporção é por *campi*. Assim, nos 38 IFs, são encontrados os mais diversos

arranjos: *campi* que centralizam o ensino médio, as licenciaturas, e, ainda, os que oferecem todos os níveis e modalidades. Nesta configuração, o compartilhamento de espaços e conhecimentos por estudantes de diferentes níveis e modalidades, na busca de uma formação integrada, que contemple os eixos ensino, pesquisa e extensão, fica fragilizado.

Uma preocupação quanto à proposta de verticalização incide no trabalho docente e a demanda por atuação múltipla, visto a oferta de ensino em diferentes níveis e modalidades, estimulando os seguintes questionamentos: Como a RFEPCT pode otimizar a formação de professores/as para atuar em meio a tanta diversidade? A RFEPCT está preocupada com uma verticalização que alia integração e os processos educativos nas dimensões ensino, pesquisa e extensão? Como os/as professores/as, ingressantes na RFEPCT, estão atuando frente à verticalização?

A formação de professores/as para atuar na Educação Profissional e Tecnológica é objeto de investigação de Vieira (2017). Ao se desdobrar num conjunto de legislações que trata da formação docente, busca a interface com a educação profissional. A autora disserta sobre a ausência de políticas claras para os/as profissionais que atuam na educação profissional de nível médio ou superior. Pontua que, historicamente, a formação pedagógica foi considerada desnecessária, pois o ingresso na docência era realizado mediante a comprovação dos saberes da área técnica. Em outros períodos, exigiu-se a certificação de experiência na docência ou utilizou-se, como estratégia, a formação continuada via estágios, viagens de estudos e Programas de Formação Pedagógica (Esquema I e II), que concedia o diploma de licenciado. Vieira (2017) coloca em pauta a reforma do ensino médio de 2017, que casa retrocessos ao propor o notório saber às áreas técnicas.

Em consequência dos fatos apresentados, tomamos como pressuposto que uma Educação Profissional Tecnológica preocupada com a formação omnilateral das potencialidades humanas em suas diferentes dimensões, que alia Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura deve conceber a verticalização como uma proposta pedagógica de compartilhamento de conhecimentos entre os atores envolvidos, nos processos educativos das mais diferentes modalidades e níveis de ensino. Desta forma, alinhamo-nos à concepção de verticalidade apresentada por Quevedo:

Como uma ação administrativa e pedagógica estabelecida por uma singular arquitetura curricular que compreende: a integração de todos os sujeitos de diferentes níveis de escolarização da educação profissional e tecnológica, nos diversos espaços de ensino e de aprendizagem, que possibilita a inter-relação de saberes; a interdisciplinaridade e a transversalidade; a flexibilização curricular para que se possam traçar itinerários de formação; o necessário diálogo entre os sujeitos; o planejamento e o trabalho coletivo; uma educação profissional contextualizada, humanizada e humanizadora; a formação integral que passa pela integração do ensino

propedêutico e profissionalizante; a superação do modelo hegemônico disciplinar do academicismo, bem como da histórica dualidade da educação, o desenvolvimento de um trabalho reflexivo e criativo por intermédio de transposições didáticas contextualizadas que contribuam para a construção da autonomia (...). (QUEVEDO, 2018, p. 232).

Não perdemos de vista o desafio dos IFs ao se projetarem como uma instituição multicampi, pluricurricular, fundamentada nos princípios da integração e da verticalização. Aliás, o histórico da RFEPECT, até aqui apresentado, demonstra que sua constituição está entrelaçada a uma concepção dual de ensino, de formação para ofícios e aquisição de conhecimentos de natureza técnica. É sabido que, em vários momentos históricos, houve resistência a uma educação profissional, que restringia o desenvolvimento das potencialidades humanas. Foi importante o debate de especialistas em defesa da educação integrada, politécnica, fundamentada no princípio de articulação entre Trabalho, Ciência, Cultura e Tecnologia. Contudo, face à constituição da RFEPECT, com a criação de centenas de *campi*, a abertura de inúmeras vagas de emprego via concurso público e o ingresso de novos/as profissionais, inclusive recém formados/as, que podem se alinhar a uma visão progressista de ensino, fazem-se necessárias investigações que consigam elucidar se vigora ou se está perfazendo uma nova atmosfera de projeto educacional na Rede.

No bojo das discussões acerca dos Institutos Federais, sinalizamos também os principais marcos legais que emergiram a partir de 2008: o primeiro ganho desse período foi o sancionamento da Lei nº 11.738/2008 que institui o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica; nesse mesmo ano a portaria nº 870 MEC estabelece o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (hoje em sua quarta edição, Resolução CNE/CEB nº 2/2020), dispondo os cursos reconhecidos pelo órgão e com objetivo de orientar as instituições de ensino quanto ao planejamento de cursos. O acesso às informações é garantido pelo Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec<sup>12</sup>); em 2015 a Resolução CNE CP/Nº02 definiu novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior, colocando entre os princípios, a articulação entre a formação inicial e continuada, bem como entre os diferentes níveis e modalidades de educação. Além disso, instituiu-se um projeto de formação que contemplasse as questões socioambientais, éticas, estéticas e relativas à diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional e sociocultural.

---

<sup>12</sup> <http://sistec.mec.gov.br/login/login>

A partir de 2017, começam a serem lançadas políticas de desmonte da educação. Uma primeira dimensão desse desmonte pode ser visto a partir de Koepsel, Garcia e Czernisz (2020), que apresentam uma tríade formada pela Lei 13.145/2017, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). De forma bem simplificada, a Lei 13.145/2017, conhecida como Lei de Reforma do Ensino Médio, propõe alteração da carga horária; nova organização curricular, assentada em cinco itinerários formativos (I- Linguagens e suas tecnologias; II- Matemática e suas tecnologias; III- Ciências da natureza e suas tecnologias; IV- Ciências humanas e sociais aplicadas; V- Formação técnica e profissional); Educação Física, Arte, Sociologia e Filosofia deixam de ser componentes curriculares; centralidade nas disciplinas de Português e Matemática; e permite profissionais com notório saber atuar no itinerário de formação técnica e profissional. Com a implementação da Lei, ficaram as dependências da aprovação da BNCC, que defende uma educação integral, porém, responde mais a interesses mercadológicos, com ênfase no desenvolvimento de competências. Embora alvo de críticas da comunidade educacional, que lançou cartas de repúdio e protestos, a BNCC foi aprovada no final do ano de 2018. Por fim, as DCNEM reforçaram o movimento citado. Para Koepsel, Garcia e Czernisz (2020, p. 1), essa tríade expressa “elementos controversos na proposta para a formação e expõe a vinculação dessa proposição com os organismos internacionais no direcionamento neoliberal”. Toda essa articulação se desdobra, ainda, na aprovação da Base Nacional Comum para a formação inicial (CNE CP nº2/2019) e continuada (CNE CP nº1/2020) e novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional e Tecnológica (CNE/CP nº01/2021).

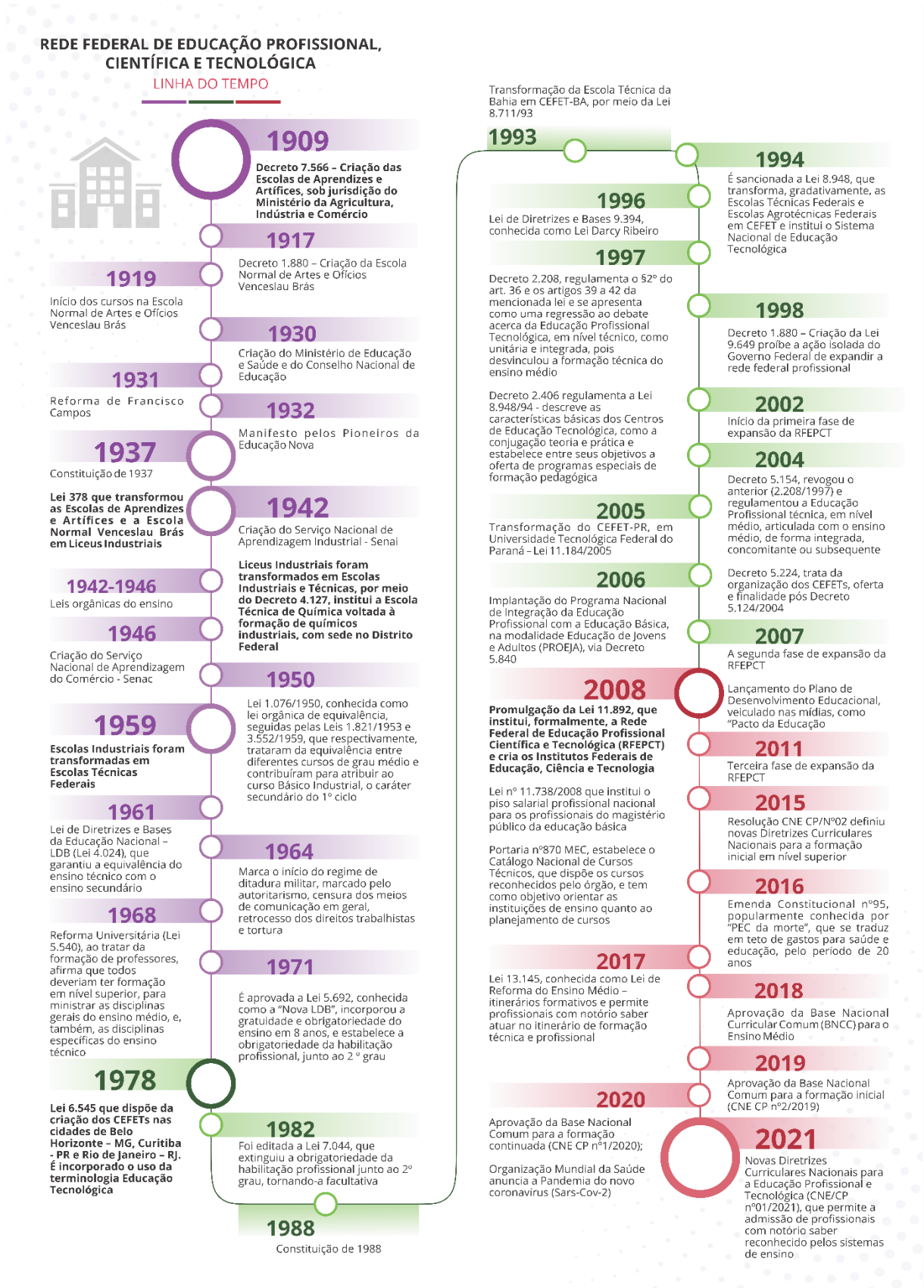
Uma segunda dimensão das políticas de desmonte tem como centralidade a aprovação de medidas que reduzem ou congelam investimentos destinados à educação. A primeira delas, aprovada em dezembro de 2016 pelo, então, presidente Michel Temer, foi a Emenda Constitucional nº 95, popularmente conhecida como “PEC da morte”. Esta PEC se traduz em teto de gastos para as pastas de saúde e educação, pelo período de 20 anos. Não suficiente, a Proposta de Emenda à Constituição 186 (PEC do arrocho fiscal), aprovada pela Câmara dos Deputados em 12 de março de 2021, objetiva impor medidas de controle do crescimento de despesas obrigatórias permanentes, e se traduz em redução de gastos públicos sociais, como congelamento de salários, suspensão de concursos e limitação de investimentos.

Acreditamos que uma reflexão-ação sobre a formação de professores/as nos IFs perpassa por compreender como os cursos de Licenciatura, com o desafio da verticalização do ensino, têm sido enfrentados pelos sujeitos envolvidos neste processo. Para tanto, realizamos

uma pesquisa do tipo Estado do Conhecimento, com intuito de agregar novos elementos ao estudo.

Contudo, antes do término desta seção, apresentamos uma linha do tempo que concentra os principais marcos político-institucionais da RFEPCT (Figura 3).

**Figura 3-** Linha do tempo com os principais marco históricos e legislativos que orientaram a educação ofertada pela RFEPECT.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

#### **1.4 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NOS INSTITUTOS FEDERAIS: o que indicam as produções acadêmicas?**

Face às discussões realizadas anteriormente, deparamo-nos com a necessidade de um quadro teórico que nos permita discorrer sobre o desafio da oferta de cursos de licenciatura e da verticalização do ensino pela RFEPCT e se estes temas têm sido objeto de investigação dos/as pesquisadores/as brasileiros/as. Desta forma, realizamos uma pesquisa do tipo Estado do Conhecimento.

Pesquisas do tipo Estado do Conhecimento caracterizam-se por sistematizar um determinado campo do conhecimento. A partir de um recorte temporal definido, é possível esboçar um quadro teórico das investigações já realizadas, identificar os principais temas abordados e os resultados alcançados. Sobretudo, busca-se conhecer o já construído para, posteriormente, dedicar-se ao que ainda não foi feito (FERREIRA, 2002).

Para realizar o nosso Estado do Conhecimento, utilizamos os passos da pesquisa documental sugerido por Rosa (2015): a) **definição das palavras-chaves**; b) **definição do escopo**; c) **seleção do corpus** e d) **análise**. Inicialmente, definimos como descritores, as seguintes expressões: formação docente + educação profissional; formação de professores + educação profissional; licenciatura + educação profissional; licenciatura + IF; licenciatura + Instituto Federal; formação docente + Instituto Federal; formação de professores + Instituto Federal; licenciatura + verticalização; verticalização + IF; e verticalização do ensino. Posteriormente, a cada um dos conjuntos de descritores foi adicionado o termo “experimentação”.

Na montagem do escopo, delimitamos como campo de busca, o Catálogo de Teses e Dissertações CAPES, disponível no sítio <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>>. Foram selecionadas 34 dissertações e 12 teses, que correspondem ao intervalo de 2008 – 2019. No entanto, não foi possível localizar no sítio da CAPES e dos Programas de Pós-Graduação uma tese e uma dissertação. Destacamos que após o acréscimo do termo “experimentação” ao conjunto de descritores, nenhum novo trabalho foi localizado. Realizada a leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves, observamos que 28 dissertações e 11 teses referiam-se à Educação Profissional Tecnológica, ofertada pela Rede Federal. Os demais trabalhos tratavam da Educação Profissional Tecnológica oferecida em instituições estaduais ou privadas, portanto, foram excluídos deste estudo.



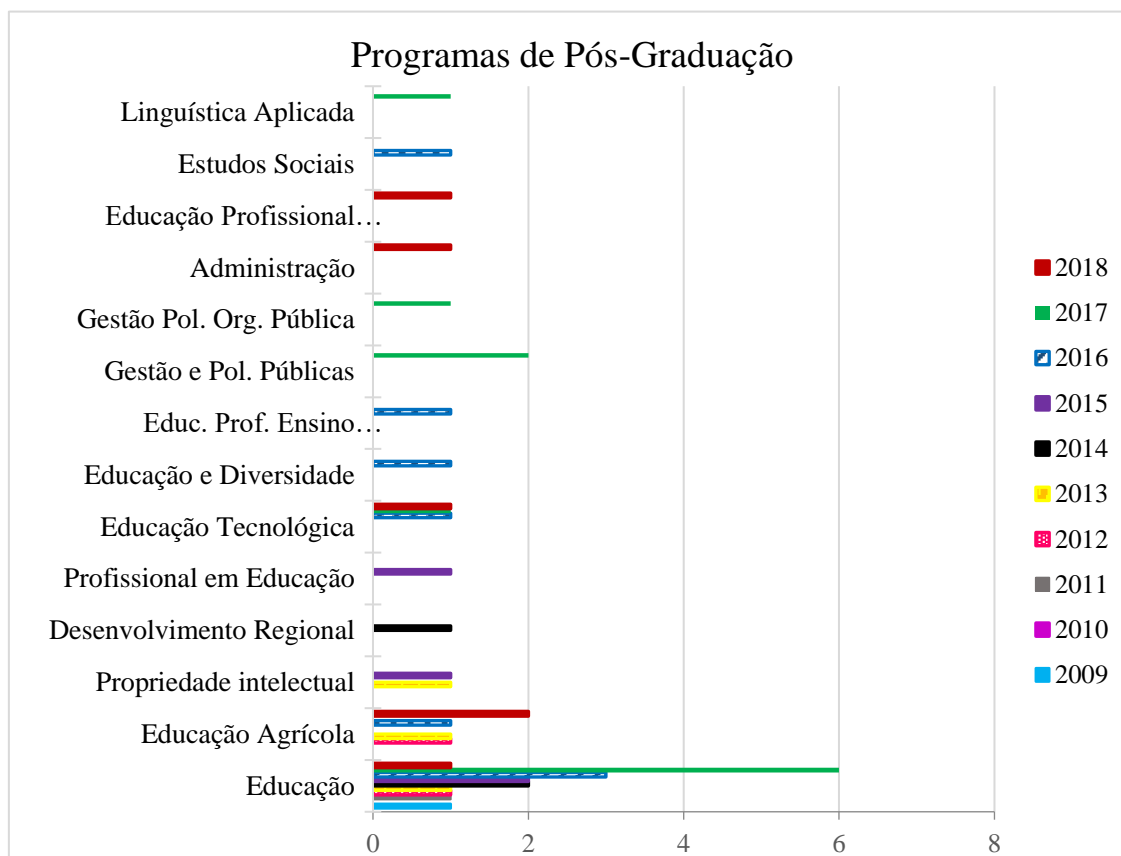
No total, 39 trabalhos compõem nosso corpus. Eles são apresentados no Apêndice 1 (Quadro 16). Aos trabalhos, atribuímos códigos, seguindo o critério: inicial **D** para dissertação e **T** para tese + numeral ordem crescente.

Por último, passamos para a etapa da análise cujos fenômenos encontrados estavam relacionados a: objeto e objetivo do estudo; programas de Pós-Graduação e universidades vinculadas; unidade do Instituto Federal e *Campi* lócus das pesquisas; temáticas investigadas e conhecimento circulado relativo à verticalização do ensino. A apresentação dos dados obtidos, e por conseguinte, as interpretações e compreensões foram organizadas em dois eixos: a) Contexto das produções; b) Caracterização das investigações. A seguir, tecemos descrições de cada um dos eixos.

### a) Contexto das produções

Esta categoria indica os polos centralizadores das pesquisas e os lócus de investigação da educação profissional, ofertada pelos Institutos Federais. Na Figura 4, são destacados os programas a que estão vinculadas as dissertações e teses.

**Figura 4-** Descrição dos Programas de Pós-Graduação aos quais as dissertações e teses estão vinculadas.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

As produções estão relacionados a 14 programas de Pós-Graduação ligados a 29 instituições. Destacam-se, quantitativamente, o programa de Pós-Graduação em Educação e o de Educação Agrícola, respectivamente, com 18 e 5 trabalhos. Dentro do universo dos descritores utilizados nesse levantamento, não houve nenhum trabalho associado a programas de Pós-Graduação em Educação em Ciências/ Ensino de Ciências/ Ensino de Ciências e Matemática e afins, o que demonstra que a Educação Profissional e Tecnológica/IF ainda precisa angariar espaço nos programas da área de Educação em Ciências/Ensino de Ciências.

Observamos, também, uma evolução quantitativa do número de trabalhos no decorrer dos anos, principalmente, após 2015. O ano de 2017 registra o maior número de produções, 11. É possível inferir que os IFs, à medida que estão se consolidando, têm conquistado novos espaços de discussões, de forma que as investigações, por meio de pesquisa empírica, produzem arcabouço teórico que pode contribuir para superar desafios vivenciados pela Rede Federal.

As instituições que centralizam maior número de produções são a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro que, por meio do programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, gerou 5 dissertações, e o Centro Federal de Educação Científica e Tecnológica de Minas Gerais, com 3 dissertações, oriundas do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica. Ressaltamos o papel da verticalização do ensino, pela Rede Federal que, por meio do programa ofertado pelo CEFET-MG, assim como de outras unidades da Rede (Tabela 1), tem favorecido o acesso a tais níveis de ensino, concretizando-se como instituição democrática de ensino.

**Tabela 1-** Produções por região do Brasil.

REGIÃO	INSTITUIÇÃO	Nº DE PRODUÇÕES		Total
		Dissertações	Teses	
Norte	IFAM	1	0	1
Nordeste	UESB, UFSE, UNEB, UFC	3	1	4
Centro-Oeste	UFMT, UnB, UFG, PUC-GO	4	2	6
Sul	UFFS, FURB, ULBRA, UFSC, PUC-RS, PUC-PR, UFPEL, UFTPR, Univale, IFPR	7	4	11
Sudeste	UNICAMP, UFU, Metodista, Estácio, UFFRJ, INPI, CEFET-MG, USP, UFF, PUC-SP	13	4	17
<b>Total</b>		<b>28</b>	<b>11</b>	<b>39</b>

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

As regiões sul e sudeste concentram o maior número de produções, mas percebemos trabalhos associados a programas de 13 estados diferentes, pertencentes às cinco regiões do Brasil. O levantamento realizado por Vieira (2017), acerca da formação de professores para a educação profissional, revela resultados semelhantes. A autora discute que, mesmo com a política de interiorização do ensino, estados como São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais atuam como núcleos centralizadores de pesquisa. Portanto, percebemos a necessidade do fortalecimento da temática Educação Profissional Tecnológica/IF em estados como Pará, Amapá, Roraima, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Maranhão, e outros, cujo levantamento não indicou nenhuma produção associada a programas sediados nesses territórios.

Destacamos que, embora nosso levantamento não tenha localizado nenhuma produção vinculada ao estado do Rio Grande do Norte, este sedia o Mestrado em Educação Profissional, ofertado pelo IFRN, desde 2013, e em 2019, iniciou a oferta do Doutorado em Educação Profissional. O quadro docente destes programas conta com a presença do Professor Dante Henrique Moura, importante debatedor do assunto no cenário brasileiro e com extensa produção na área. É também de responsabilidade desses programas a organização do “Colóquio Nacional: A produção do conhecimento em Educação Profissional” que, em 2021, em sua sexta edição, debateu a defesa do projeto de formação humana integral.

Notamos, também, que em nosso levantamento, cujas produções são provenientes dos programas e universidades apresentados no Apêndice 1 e na Tabela 1, muitas vezes, o lócus da investigação foram unidades da Rede Federal de outros estados. No Quadro 1, apresentamos as instituições em que os trabalhos foram gerados e as unidades da Rede em que foram investigadas.

**Quadro 1-** Descrição dos lócus de pesquisa das dissertações e teses.

<b>Cód.</b>	<b>Local do Programa</b>	<b>Lócus da Investigação</b>	<b>Cód.</b>	<b>Local do Programa</b>	<b>Lócus da Investigação</b>
D01	UFMT-MT	IFMT	D21	UNIVALI-SC	IFC e IFSC
D02	Unicamp-SP	IFSC – Campus São José	D22	UFSE	IFSE – Lagarto
D03	UFRRJ-RJ	IFCE – Campus Crato	D23	ULBRA-RS	IFSUL-rio-grandense

D04	UFRRJ -RJ	IF Farroupilha – Campus São Vicente do Sul	D24	UFRRJ-RJ	IFRR – Amajari
D05	INPI -RJ	IFRJ	D25	UFF-RJ	IF Sul de Minas – Campus Machado; IFRJ - Campus Pinheiral
D06	UnB-DF	IFG – Campus Luziânia	D26	IFPR-PR	IFPR – Curitiba
D07	UTFPR-PR	UTFPR – Campus Pato Branco; Francisco Beltrão; Dois Vizinhos e Unioeste – Francisco Beltrão	D27	CEFET-MG	Não identificado
D08	UnB-DF	IFPI – Campus Corrente	D28	UFRRJ-RJ	IFCE- Campus Crato
D09	UFG-GO	IFG Goiânia	T01	UFU-MG	IF Goiano - Campus Rio Verde
D10	INPI-RJ	IFES - Itapina	T02	Metodista-SP	Não identificado
D11	UFRRJ-RJ	IFAP - Campus Macapá	T03	UFSC-SC	IFC - Campus Camboriú, Concordia e Videira
D12	UFFS-SC	Revisão 2005- 2015	T04	PUC-RS	IFRS
D13	UESB-BA	Revisão 2004- 2014	T05	PUC-SP	CEFET-MG

D14	CEFET-MG	Minas Gerais IFNMG – Campus Salinas IF Sudeste MG - Campus Barbacena IF Sul MG – Campus Poço de Caldas	T06	PUC-PR	CEGDEEAD UFSC UTFPR CEFET-MG
D15	UNEB-BA	IF Sertão – Campus Petrolina e Petrolina Zona Rural	T07	UFPEL-RS	IF Sul-rio- grandense – Campus Bague, Jaguarão, Santana do Livramento
D16	IFAM-AM	IF Amazonas – Manaus Centro	T08	UFC-CE	IFCE - Campus Caucaia/ Novo Pabussu; Caucaia/ Jurema; Limoeiro do Norte; Quixeramobim; Itapipoca
D17	UNIVALI- SC	IFC – Campus Rio do Sul	T09	Estácio de Sá- RJ	IFTO – Campus Palmas
D18	UNIFESP-SP	IFSP – Campus São José dos Campos	T10	PUC-GO	Documentos dos IF
D19	FURB-SC	IFC - Campus Limoeiro do Norte	T11	UnB-DF	Não informado
D20	CEFET-MG	IFMG – Campus Bambuí; Congonhas; Ouro Preto			

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Muitos estados, que não apareceram na Tabela 1, estão no Quadro 1 como lócus da pesquisa: Pernambuco (IF Sertão); Piauí (IFPI); Espírito Santo (IFES); Amapá (IFAP) e Roraima (IFRR). Logo, mesmo que os programas de Pós-Graduação desses estados não tenham

surgido em nosso levantamento, observa-se que protagonizam discussões acerca da Educação Profissional Tecnológica em suas diversas dimensões. Chamamos a atenção para esse fenômeno, pois à medida que há pesquisadores/as em contato com a comunidade escolar, há circulação de ideias que pode gerar modificações na rotina da instituição, na prática docente e discente. E ainda, por meio da colaboração universidade-escola, a pesquisa pode contribuir para o enfrentamento de situações-problemas do contexto educativo investigado.

No total, 39 *campi* pertencentes a 26 IFs foram lócus das dissertações e teses. Alguns trabalhos dedicaram-se ao entendimento de problemáticas que abrangiam mais de um *campus*, por exemplo, D07, D14, D20, D25, T03, T06, T07 e T08. As unidades dos IFs que foram lócus de mais de uma investigação foram: IFSC, IFCE, IFG, UTFPR, IFRJ, IF Sul-rio-grandense, IF Sul de Minas, IFC e CEFET-MG. Já dois *campi* foram mencionados em mais de um trabalho: Crato-CE e Limoeiro do Norte-CE. Dado esse panorama geral, passamos agora à próxima categoria de análise.

## **b) Caracterização das investigações**

Nesta categoria, sinalizamos os objetivos das pesquisas, assim como as temáticas abordadas. Para tanto, os trabalhos foram agrupados em nove subcategorias, conforme detalharemos a seguir:

**1. Formação de professores/as:** compreende os trabalhos, cujo aspecto central está nos processos da prática pedagógica, concepções e/ou elementos da trajetória acadêmica/atuação dos/as professores/as e futuros/as professores/as. Pertencem a este conjunto: **D02, D11, D15, D16, D19, D22, D24, D27, T03, T06, T07, T08 e T11**. Tais trabalhos foram agrupados em quatro eixos:

**a) Eixo 1:** investigações acerca dos processos de formação e atuação de professores/as não licenciados/as em cursos de diferentes modalidades e a perspectiva da inclusão de pessoas com deficiência na Educação Profissional e Tecnológica. Em alguns casos, foram geradas proposições para a elaboração de políticas institucionais de apoio ao desenvolvimento profissional: **D02, D15, D22 e T07**.

**b) Eixo 2:** se e como os cursos de licenciatura ofertados estão preparando para a atuação na Educação Profissional e Tecnológica e a identidade docente dos atuantes nessa modalidade de ensino. A partir de documentos institucionais e de entrevistas com alunos/as, gestores/as e professores/as foram analisados, juntamente com os cursos de Licenciatura em Química e Informática, do Campus Macapá – IFAP (**D11**). A formação docente com intuito de contribuir

para uma identidade docente capaz de articular a formação dos/as alunos/as para o mundo do trabalho e a vida (**T03**).

*c) Eixo 3:* discorrem sobre práticas didático-pedagógicas, como práticas de letramentos acadêmicos, mediadas por tecnologias digitais; produção do gênero *Webaula* em cursos de licenciatura à distância; práticas de avaliação em três níveis e implicações para o processo formativo: **D19**, **T08** e **T11**.

*d) Eixo 4:* formação continuada e saberes docentes: **D16** – análise dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Química, Física e Matemática, do Campus Manaus Centro – IFAM, com intuito de identificar que aspectos são desenvolvidos e que favorecem a formação de saberes docentes para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio; **D24**- contribuição da formação continuada para a melhoria do trabalho docente, considerando a formação inicial e a atuação na Educação Profissional e Tecnológica; **D27**- relação entre os saberes “ambiental” e saberes docentes dos professores/as, que atuavam no curso Técnico em Meio Ambiente; **T06**- implicações e contribuições da mediação pedagógica, no processo de formação continuada ofertada por profissionais que atuam na Educação Profissional e Tecnológica à distância.

**2. Verticalização do ensino:** tem como objetivo investigar as implicações da verticalização do ensino ao trabalho docente. Pertencem a essa subcategoria os trabalhos **D04**, cujos sujeitos pesquisados foram professores/as do Instituto Federal Farroupilha que atuavam em mais de um nível de ensino; e o **D28**, professores/as do Instituto Federal do Ceará, Campus Crato.

**3. Inovação e empreendedorismo:** refere-se aos trabalhos cuja preocupação com a propriedade intelectual é central. Dois trabalhos foram aqui alocados, ambos desenvolvidos junto ao Mestrado Profissional Propriedade Intelectual e Inovação, ofertado pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial. O trabalho **D05** discute sobre os IFs, em especial o IFRJ, como agente de formação de Capital Humano e da importância do empreendedorismo e da propriedade intelectual para o desenvolvimento e competitividade do país. O segundo trabalho, **D10** teve como locus de pesquisa o campus Itapina – IFES, cujo objetivo foi identificar as possibilidades do uso estratégico dos direitos de propriedade intelectual na cadeia produtiva do café.

**4. Articulações com o mundo do trabalho:** pertencem a esta subcategoria os trabalhos **T02**, **T05** e **D26**, cujo objetivo circunda as interfaces entre Educação Profissional e Tecnológica e o mundo do trabalho. **T02** investiga cinco professores/as que possuem contrato por tempo

determinado. O objetivo foi compreender o processo formativo desses/as professores/as a partir das relações estabelecidas entre o trabalho que realizam em indústrias e em uma escola profissionalizante. Já **T05** tem como ponto de partida os/as egressos/as dos cursos técnico integrado em eletrônica e eletrotécnica, para discorrer sobre as inter-relações entre as políticas públicas para a Educação Profissional e Tecnológica e o mundo do trabalho contemporâneo. Por fim, **D26** avalia como projetos de Iniciação Científica influenciaram a trajetória acadêmica e/ou trouxeram benefícios em relação ao mundo do trabalho.

**5. *Concepções e representações sociais***: aqui foram agrupados os trabalhos **T01** e **T09**. O primeiro investiga as representações de professores/as relacionadas ao trabalho docente na Educação Profissional e Tecnológica dos IFs de origem agrícola, utilizando como referencial Lefebvre. O segundo teve como objetivo identificar e analisar as representações sociais de formação pedagógica de professores/as atuantes na Educação Profissional e Tecnológica. Para tanto, fundamentou-se na Teoria das Representações Sociais de Moscovici.

**6. *Implantação/expansão de cursos e/ou unidades dos IFs***: foram aqui aglutinadas nove investigações cuja ênfase incide sobre os processos de implantação/expansão de cursos em diferentes níveis e/ou de unidades dos IFs. O trabalho **D03** dedicou-se a discutir os processos de implantação de cursos de graduação, na modalidade bacharelado, em Sistemas da Informação e Zootecnia do IFCE - Campus Crato. As licenciaturas protagonizaram os trabalhos **D14**, **D18** e **D20**, que, respectivamente, se referem aos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas dos Institutos Federais mineiros (IFNMG – Campus Salinas, IFSDMG – Campus Barbacena, IFSULMG – Campus Poço de Caldas), com foco na formação do/a licenciando/a, para atuar no ensino médio integrado, na perspectiva humana integral; Licenciatura em Química e Matemática do IFSP – Campus São José do Campo, com finalidade de traçar o perfil dos/as estudantes e as dificuldades do primeiro ano de implantação; e Licenciatura em Física do IFMG – *Campi* Bambuí, Congonhas e Ouro Preto, centrando no currículo dos cursos, a partir de três dimensões: integração entre disciplinas de diferentes núcleos; verticalização do ensino; concepção do Ensino Médio Integrado. Por sua vez, a expansão do ensino superior, no contexto da pós-graduação foi o objeto de **D07**, que explorou os cursos ofertados por instituições da região sudoeste do Paraná, entre elas a UFTPR.

Já no âmbito institucional, o IFC foi objeto de **D17** e **D21**. O primeiro centralizou a pesquisa na visão dos servidores do Campus Rio do Sul, evidenciando uma grande preocupação



com o ensino agropecuário e, também, um desconhecimento relativo à nova institucionalidade da Rede Federal. O segundo apresentou uma pesquisa mais ampla, que discorre acerca da educação profissional, no estado de Santa Catarina, com ênfase no IFC e IFSC, avaliando as dimensões: ensino, recursos humanos, investimentos e dados socioeconômicos.

Já **D25** estudou o processo de implantação da política de expansão da Rede Federal, a partir de dois campos pré-existentes: o IFSULDEMINAS – Campus Machado e o IFRJ – Campus Pinheiral. Identificou-se significativa melhoria da infraestrutura e ampliação no atendimento das instituições, com destaque para a criação de mecanismo para garantir o atendimento previsto e a necessidade de avançar nos quesitos pesquisa e extensão. **T04** e **T10** discorrem sobre a oferta de licenciaturas frente à nova institucionalidade. O primeiro busca construir indicadores de qualidade que abarcam a gestão, o currículo, as práticas pedagógicas e a formação de formadores/as. O segundo busca compreender o processo histórico de incorporação das licenciaturas à Educação Profissional e Tecnológica, abarcando questões como o propósito da formação de professores/as nos IFs e a formação para a educação básica ou para a educação profissional.

7. **PROEJA**: Tem como eixo central, concepções e ações voltadas aos cursos técnicos da modalidade PROEJA, cujos trabalhos categorizados foram **D01**, **D06** e **D09**. **D01** fala sobre a visão dos/as professores/as do CEFET-MT/IFMT atuantes nos cursos Edificações, Eletrotécnica e Refrigeração e Ar Condicionado, destacando a necessidade de (re)fazer os projetos pedagógicos de cursos, com a participação dos/as envolvidos/as. **D06** e **D09** tratam de cursos ofertados pelo IFG. O primeiro centra nas possibilidades e desafios de implementação do curso Técnico em Manutenção e Suporte para a internet, ofertado pelo campus Luziânia. O segundo analisa a prática pedagógica, a formação e atuação dos/as professores/as, com base nas concepções e princípios defendidos pelo programa. O lócus de pesquisa é o curso Técnico em Cozinha, oferecido pelo campus Goiânia.

8. **Gestão aplicada ao ensino**: a gestão do ensino é tomada como foco, seja numa dimensão administrativa ou no contexto da sala de aula. Dois trabalhos foram aqui aglutinados: **D08** tem como lócus de investigação o IFPI e trata de uma análise da atuação da Pró-Reitoria de Ensino e da Direção de Ensino, em relação às demandas da verticalização do ensino e das articulações com as demandas sociais e peculiaridades regionais; **D23** discute a Educação Profissional e Tecnológica ofertada pelos IFs, como uma estratégia de governo dos sujeitos, que busca

conduzir as condutas dos/as alunos/as, fazendo com que eles contribuam com um determinado projeto de desenvolvimento.

**9. Revisão bibliográfica:** agrupa dois trabalhos de mapeamento das produções relacionadas à Educação Profissional e Tecnológica. Ambos datam de 2016 e foram produzidos via programas de mestrado em Educação. O primeiro, **D12**, vinculada à UFFS, apresenta uma revisão das dissertações e teses (2005-2015), analisando as perspectivas de formação pedagógica de professores/as. Foram localizadas quatro perspectivas: a) assentada em bases teóricas; b) ênfase na articulação entre teoria e prática e a complementaridade entre disciplinas e dimensões formativas; c) constituição profissional do/a professor/a e a prática pedagógica; d) formação profissional generalista. **D13**, vinculada à UESB, realizou uma revisão em dissertações e teses, no intervalo de 2004-2014, dos trabalhos que investigaram a formação docente para a educação profissional. Foram localizadas 10 teses e 24 dissertações, que indicam o fortalecimento desta modalidade de ensino, após os anos 1980, com um salto nos anos 2000.

Finalizando esta explanação, frente aos dados apresentados, observamos que a terminologia “verticalização” apareceu, muitas vezes sem aprofundamento, em dezesseis trabalhos: D03, D04, D07, D08, D10, D17, D20, D21, D23, D25, D28, T01, T05 e T09. Protagonizou nas investigações **D04** e **D28**, e foi explorada de forma mais tímida nas pesquisas D20, T04 e T10. Não localizamos nenhum trabalho cujo foco fosse a verticalização do ensino, na área de Química, o que dentro dos limites da pesquisa, representa uma temática pouco explorada.

Já o curso de “Licenciatura em Química” foi objeto central em apenas 3 trabalhos (**D11**, **D16**, **D18**). Houve pesquisas em que os sujeitos não foram identificados, mas ainda que sejam alunos/as ou professores/as dos cursos de Química ofertado pelos IFs (técnico, licenciatura, tecnólogo), não foram os processos inerentes à Educação Química o recorte principal. Isso nos chama a atenção, considerando a expressiva oferta de cursos de Química pelos IFs. Desse Estado do Conhecimento, os trabalhos **D04** (FERNANDES, 2003), **D11** (ARAÚJO, 2016) e **T10** (SILVA, 2017a) dialogam diretamente com essa tese. Adiante, apresentamos um panorama da oferta dos cursos de Química (técnico, licenciatura e bacharelado) pelos Institutos Federais no estado de Goiás.

## 1.5 OS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ESTADO DE GOIÁS: um panorama da oferta dos cursos de Química

A partir da Lei 11.892/2008, foram implementados, no estado de Goiás, dois Institutos Federais: Instituto Federal de Goiás (IFG) e Instituto Federal Goiano (IF Goiano). O IFG segue uma linha histórica, cujo marco inicial foi a criação da Escola de Aprendizes e Artífices, em 1909, na então capital do estado, a cidade de Goiás (antiga Vila Boa). Em 1942, a capital foi transferida para Goiânia.

Na nova capital, a escola técnica do estado foi implantada sob o Decreto-lei 4.127, com o nome de Escola Técnica de Goiânia. Ela oferecia o Ensino Industrial Básico (primeiro ciclo – serralheria, marcenaria, alfaiataria, arte de couro, mecânica de máquinas e motores) e cursos técnicos industriais (segundo ciclo – construção de máquinas e motores, edificações e eletrotécnica). A partir de 1959, recebeu o nome de Escola Técnica Federal de Goiânia e, posteriormente, em 1965, Escola Técnica Federal de Goiás. Já no ano de 1999, esta passou a integrar a rede dos CEFET, sob o nome de Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, e, finalmente, em 2008, transformou-se em Instituto Federal de Goiás (MANSO, 2016).

Já o IF Goiano tem como precedente as escolas agrotécnicas/ginásios agrícolas de Rio Verde, Ceres e de Urutaí e sua unidade descentralizada de Morrinhos. A mais antiga é a unidade de Urutaí, implantada por meio da Lei 1.923 de 28 de julho de 1953, com nome de Escola Agrícola de Urutaí, ofertando os cursos de Iniciação Agrícola e de Mestría Agrícola. Ao longo do tempo, a instituição também passou por diferentes transformações, de ordem administrativa e pedagógica, recebendo as seguintes denominações: Ginásio Agrícola de Urutaí (1964), Escola Agrotécnica Federal de Urutaí (1980), Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí (2002), Instituto Federal Goiano (2008) (IF GOIANO, 2015).

Atualmente, o IFG conta com 14 unidades. Doze delas surgiram com a expansão da Rede Federal, a partir de 2004. O IF Goiano constitui-se de 12 unidades e um polo de inovação e, após 2004, foram implantados 8 *campi*. Tanto o IFG quanto o IF Goiano têm sua reitoria sediada em Goiânia. A Figura 5 indica a distribuição geográfica dos *campi* no Estado de Goiás.

É importante lembrar que, a lei de criação dos IFs estabelece entre suas finalidades e objetivos:

III- promover a integração e a **verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior**, otimizando a infraestrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão;

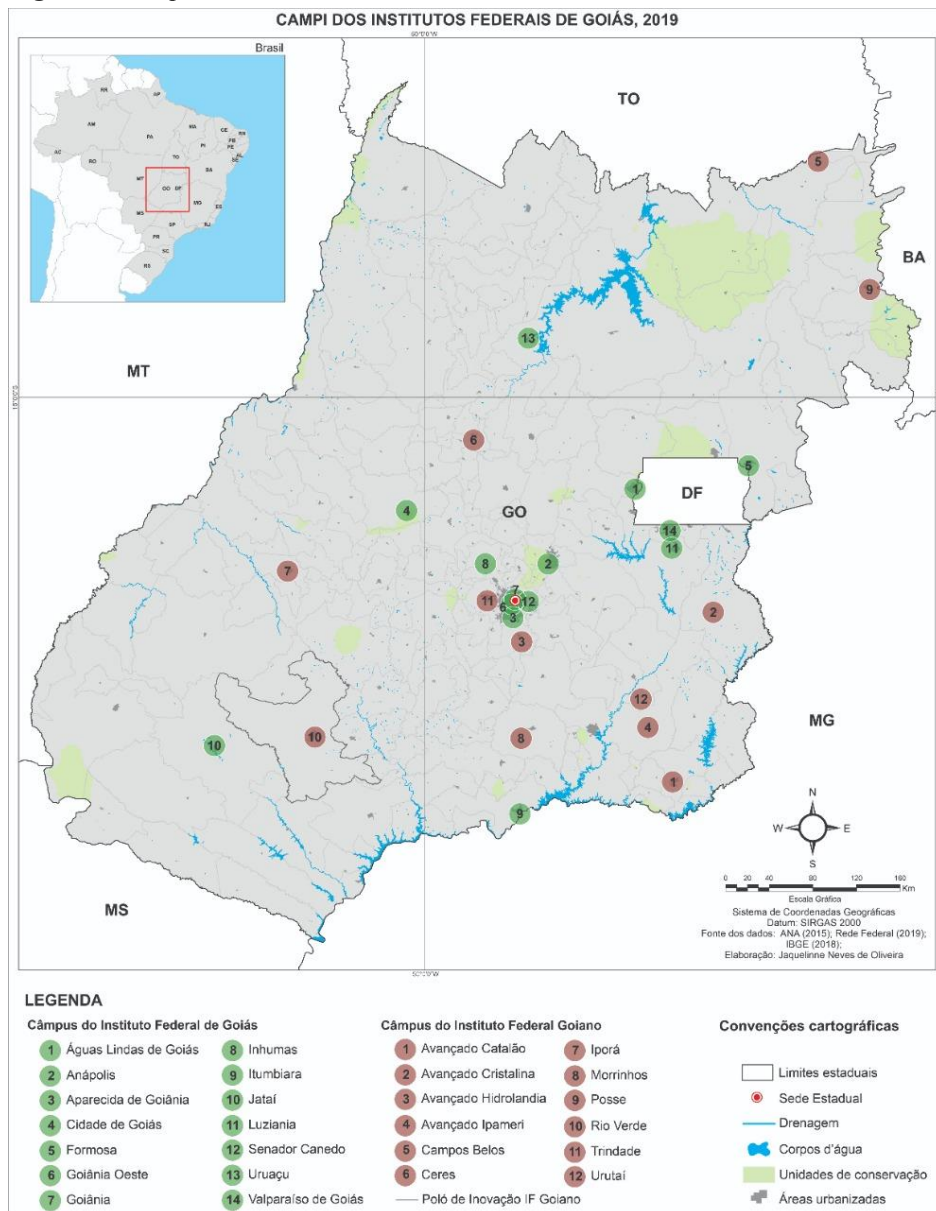
V- constituir-se em **centro de excelência na oferta do Ensino de Ciências**, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento do espírito crítico, voltado a investigação empírica;

VI- qualificar-se como **centro de referência no apoio à oferta de Ensino de Ciências** nas instituições públicas de ensino, oferecendo capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes das redes públicas de ensino (Art. 6º)

VI- Ministrar em nível de educação superior

b)  **cursos de licenciatura**, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas na formação de professores para a educação básica, **sobretudo nas áreas de ciências** e matemática, e para educação profissional (Art. 7º). (BRASIL, 2008 - grifos nossos).

**Figura 5- Campi dos IFG e IF Goiano.**



Logo, a nova institucionalidade da Rede Federal coloca a oferta do Ensino de Ciências, como fulcral, almejando se consolidar como centro de excelência e referência nesta área. Cabe ressaltar que a discussão concernente à alfabetização científica e suas implicações para o exercício da cidadania ético-crítica, em especial, em meio à pandemia do novo coronavírus, em que foram vividas dissonâncias em relação às estratégias de prevenção e tratamento, reforçou a necessidade do Ensino de Ciências. No que diz respeito a esta área, o Brasil ocupa, desde a época de criação dos IFs até hoje, posições desfavoráveis na classificação apresentada pelo Programa Internacional de Avaliação dos Alunos – PISA (Tabela 2). A média dos países membros da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) é de 493 pontos.

**Tabela 2-** Dados PISA para Ciências.

<b>ANO</b>	<b>2006</b>	<b>2009</b>	<b>2012</b>	<b>2015</b>
<b>PONTOS</b>	390	405	402	401

Fonte: INEP. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/acoes-internacionais/pisa/resultados> >

Acesso em: 16 Ago 2019.

Para avançar nos sentidos destacados anteriormente, é preciso lançar políticas públicas sobre a base, que é a formação de professores/as para o Ensino de Ciências (Química, Física e Biologia), tanto em quantidade como em qualidade. Colocamos em pauta que, além da Rede Federal, historicamente, ter se especializado nas áreas de Ciências/Ciências aplicadas, a lei de criação dos IFs surge após a divulgação do relatório intitulado “Escassez de professores no ensino médio: propostas estruturais e emergenciais”. Este foi produzido por meio de levantamentos e debates realizados no âmbito do Conselho Nacional de Educação e se sustenta em dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP) para afirmar que:

Os dados do INEP, mesmo que preliminares, apontam para uma necessidade de cerca de 235 mil professores para o Ensino Médio no país, particularmente nas disciplinas de Física, Química, Matemática e Biologia, conforme mostra a Tabela 8. Precisa-se, por exemplo, de 55 mil professores de Física; mas, entre 1990 e 2001, só saíram dos bancos universitários 7.216 professores nas licenciaturas de Física, e algo similar também se observou na disciplina de Química. Ainda a título de exemplo, em 2001, formaram-se pela Universidade de São Paulo (USP), a maior das universidades brasileiras, 172 professores para lecionar nas quatro disciplinas: 52 em Física, 42 em Biologia, 68 em Matemática e apenas 10 em Química. (RUIZ; RAMOS; HINGUEL, 2007, p.11).

A oferta dos cursos de Licenciatura, sobretudo nas áreas de Ciências e Matemática, pelos IFs é também impelida pela escassez de profissionais nesta área. No entanto, Silva (2017a), em sua tese de doutoramento, busca compreender porque o projeto de reformulação

da EPT ofertada pela Rede Federal, incorpora os cursos de licenciatura, a autora considera que essa escassez não é uma resposta convincente, pois, historicamente as diversas configurações da EPT estiveram organizadas a partir da dinâmica e da reestruturação do capital. Para a autora, o projeto de criação dos IFs revela preocupação em oferecer uma formação eficiente e rápida, com forte base científica para atender às exigências da economia. Indica também que esse novo projeto defende a necessidade de configurar um outro modelo de formação de professores/as, que perpassa o domínio da base científica e a “capacidade de lidar com problemas advindos da prática e que tenha a pesquisa como princípio educativo” (SILVA, 2017a, p. 169).

Considerando o cenário de investimento na criação de cursos da área de Ciências e Matemática, deparamo-nos com os seguintes questionamentos: A oferta dos cursos de Química expandiu-se no Estado de Goiás? Quais regiões foram contempladas com estes cursos? Os IFs do estado de Goiás têm proporcionado a verticalização do ensino na área de Química? Como a experimentação, por sua vez central nos cursos de Química, tem sido abordada pelos professores/as que atuam em diferentes modalidades de ensino? Tais questões não encerram nesta seção, com uma resposta, mas assumimos o compromisso de revisitá-las no decorrer de nossa investigação, com intuito de impulsionar novas discussões sobre o assunto.

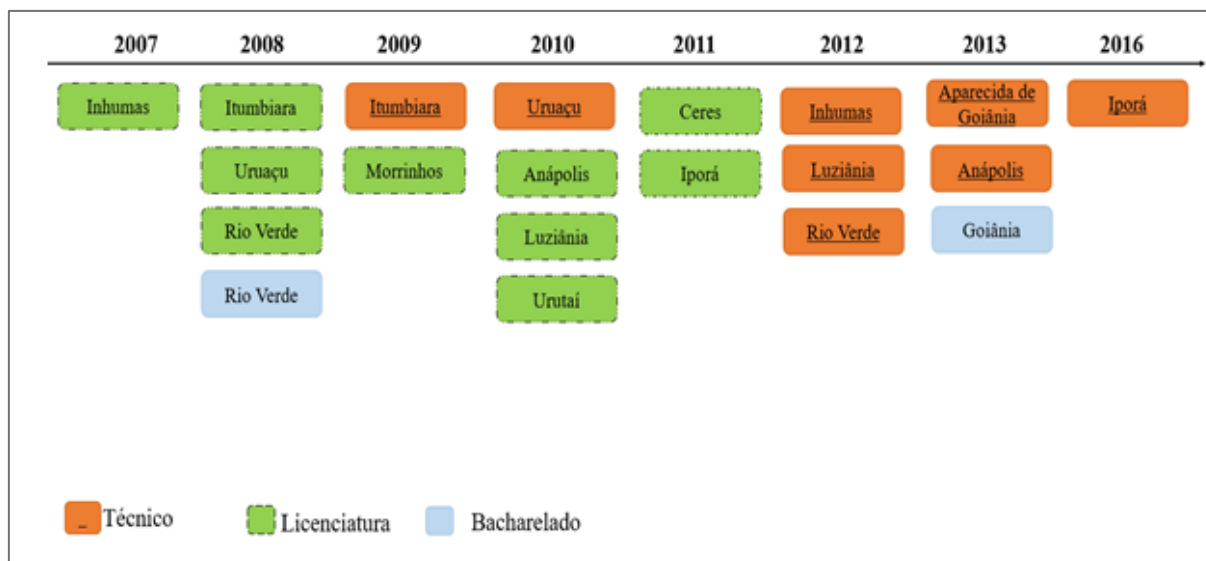
Adiante, apresentamos a Figura 6, que indica os *campi* do estado de Goiás. Em 2018, eles ofertaram ou possuíam matrículas ativas nos cursos presenciais de Química, em nível médio (integrado, subsequente e concomitante) e cursos de nível superior em situação “ativa” (Licenciatura e Bacharelado). Foi tomada como referência a data de início de funcionamento do curso, conforme dados disponíveis pelos sítios do IFG e IF Goiano e na plataforma e-Mec.

Segundo os dados obtidos, a partir da Plataforma Nilo Peçanha<sup>13</sup>, no ano de 2018, no Campus Iporá, as matrículas ativas do curso Técnico em Química estavam vinculadas às ofertas nas modalidades integrado e concomitante e, no Campus Rio Verde, subsequente e concomitante. As demais ofertas foram na modalidade integrado. A Lei 11.892 estabeleceu como finalidade da Rede a oferta dos cursos técnicos nível médio, prioritariamente, na forma de cursos integrados (BRASIL, 2008) e o presente levantamento confirma que, no estado de Goiás, no que tange à modalidade, a lei está sendo contemplada. No entanto, o desafio de um curso integrado, na perspectiva da formação humana, politécnica e omnilateral vem sendo amplamente discutido, conforme trabalhos como o de Araújo e Silva (2017).

---

<sup>13</sup> Os dados foram obtidos juntos à Plataforma Nilo Peçanha, uma plataforma virtual de coleta, validação e disseminação de dados da Rede Federal.

**Figura 6-** Cursos de Química ofertados pelo IFG e IF Goiano no ano de 2018.



**Fonte:** Produzido com base nos dados retirados do sítio IFG, IFGoiano e-Mec. Consulta em 01 jul. 2019.

Embora na plataforma e-Mec o curso de Bacharelado em Química do Campus Rio Verde esteja com situação “em funcionamento”, não foram localizados, na Plataforma Nilo Peçanha, dados de matrículas ativas vinculadas ao curso. Uma consulta ao sítio do IF Goiano também permitiu identificar que, atualmente, só há oferta na modalidade Licenciatura. Um levantamento dos dados de alunos/as ingressantes no curso de Licenciatura em Química durante os anos de 2017 e 2018 indica que a procura se destaca nas cidades de Anápolis, Luziânia e Itumbiara. Acreditamos que isso ocorra em função de serem cidades com maior número de habitantes e próximas à capital goiana.

Encerrando esta caracterização, retomamos os desafios da atuação dos/as professores/as da Rede Federal, frente às diversas modalidades e níveis de ensino ofertados pelos IFs. Em continuidade, vamos dando corpo à problemática das concepções e práticas dos professores/as de Química que atuam em diferentes níveis de ensino (técnico integrado e licenciatura). Para tanto, tomamos como recorte as concepções e práticas no contexto das atividades experimentais. Logo, para nos fundamentarmos, no próximo capítulo abordamos aspectos sobre a ciência e a experimentação no ensino.

## CAPÍTULO II

### 2 A CIÊNCIA E SUAS IMPLICAÇÕES À EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Historicamente, aquilo que a comunidade científica toma por ciência e por conhecimento científico tem trilhado caminhos que expressam diferentes visões. Entre elas está a que compreende a ciência como neutra, objetiva, produzida por um único método, com uma supervalorização da observação e da experimentação (empirista-indutivista). Por outro lado, desde o século passado, há avanços no entendimento da ciência como produto da interação entre sujeito e objeto, sendo que o sujeito é motivado por questões externas ao ato da pesquisa, na ordem social, econômica, cultural e política (pós-empirista e contemporânea).

As visões empiristas-indutivistas estão alicerçadas em compreensões ocidentais da ciência (paradigma dominante), apresentam enraizamentos na revolução científica<sup>14</sup> dos séculos XVI – XVII, base da chamada ciência moderna, e têm como importante representante Francis Bacon. No século XIX, prospera a ciência positivista, representada fortemente pelo Círculo de Viena. Já no início do século XX, estas visões, marcadas por uma perspectiva internalista, ganham contra argumentadores, os chamados pós-empiristas, como Ludwik Fleck, Gaston Bachelard e Thomas Kuhn.

Consideramos relevante demarcar nosso ponto de partida sobre ciência moderna ocidental, preponderante no meio acadêmico brasileiro e, por conseguinte, nos diferentes níveis de ensino (educação básica – ensino superior). A respeito dela, colocamos em pauta as discussões de Boaventura Santos (SANTOS, 2018a), que já em 1987, ao debater ciência, sinalizou três pontos: **o paradigma dominante, a crise do paradigma dominante e o paradigma emergente.**

O **paradigma dominante** surgiu no âmbito das ciências naturais, a partir do século XVII, e ocupou lugar entre as ciências sociais no decorrer do século XIX. Caracteriza-se como um modelo global, que busca o distanciamento de duas formas de conhecimento: o senso comum e os estudos humanísticos. O conhecimento científico foi fruto de observações descomprometidas, livre de julgamento de valor e assentada nos fenômenos naturais. Adiante,

---

<sup>14</sup> A revolução teve como impulso a hipótese defendida por Nicolau Copérnico, de que a terra gira em torno do sol, e não o contrário. Suas ideias, ainda que não aceitas de imediato pela comunidade (científica e religiosa), tiveram um importante papel ideológico, influenciando o trabalho de outros estudiosos, que de fato consolidaram a revolução no século XVII, como Johannes Kepler, Galileu Galilei e Isaac Newton (DAMÁSIO, 2011).



foi também incorporada a observação e à experimentação; o conhecimento matemático e a ideia de rigor científico aliam-se à ideia de rigor das medições (SANTOS, 2018a).

Houve ainda uma tentativa de transpor a forma de conceber e produzir conhecimento das ciências naturais às ciências sociais. No entanto, diversos foram os obstáculos para o paradigma dominante, como: os seres humanos possuírem comportamentos não previsíveis; os fenômenos sociais não serem passíveis de gerar leis universais, pois são historicamente condicionados e culturalmente determinados e; as ciências sociais não serem objetivas (SANTOS, 2018a).

O surgimento da mecânica quântica e das novas formas de compreender a matéria e a natureza desencadeia o início da crise do paradigma dominante (modelo ocidental). Santos (2018a) afirma ser uma crise irreversível, resultante de uma pluralidade de condições, das quais o autor pontua quatro: a relatividade da simultaneidade de Einstein; a mecânica quântica e a interferência estrutural do sujeito no objeto observado; o rigor da matemática; e por último, os avanços do conhecimento nos domínios da Microfísica, da Química e da Biologia. Aliado a este conjunto de pressupostos, fortalece a crise do paradigma o fato de as ciências naturais carecerem e reconhecerem a necessidade de uma ciência, que perpassa a análise das condições sociais e dos contextos culturais (SANTOS, 2018a).

Por conseguinte, Santos (2018a) coloca que um novo paradigma eclode numa sociedade revolucionada pela própria ciência e, por esse motivo, deve ser um paradigma para além do domínio científico, isto é, também social. Logo, o **paradigma emergente** é apresentado por meio de quatro teses: 1) **todo conhecimento científico natural é científico social**: a distinção entre ciências naturais e sociais se mostra desnecessária nos dias atuais, pretende-se agora, a emergência de um conhecimento não dualista; 2) **todo conhecimento é local e total**: na contramão da disciplinarização, que limita o trabalho científico, o novo paradigma sustenta-se na formação de temas, que se ampliam, conforme o objeto de estudo, permitindo a abordagem de uma pluralidade metodológica; 3) **todo conhecimento é autoconhecimento**: a ciência é gerada na relação com o sujeito, não podendo ser este distanciado do fazer e do saber científico; neste sentido, assume-se um caráter autobiográfico da ciência; 4) **todo conhecimento científico visa constituir-se em senso comum**: o senso comum alia causa e intenção, que se interpenetram pelo conhecimento científico e podem estar na origem de uma nova racionalidade (SANTOS, 2018a).

Logo, em nossa investigação, buscamos uma perspectiva teórica que perceba a ciência e defenda as atividades experimentais, nos cursos de Química, alinhada às discussões do

denominado paradigma emergente. Temos como ponto de partida discussões sobre as visões de ciência empiristas-indutivistas e positivistas. Mais adiante, apresentamos as visões pós-empirista e contemporânea. Portanto, o presente capítulo tem como objetivo discorrer sobre a natureza da ciência e suas implicações ao ensino. Recorremos a elementos da Filosofia e Sociologia da Ciência, com intuito de, no decorrer da nossa investigação, indicar as atividades experimentais como locus para a compreensão da ciência como uma construção lógica, histórica e social.

Os seguintes questionamentos orientam este capítulo: historicamente, quais perspectivas influenciaram e influenciam o conjunto de ações concernentes ao “fazer ciência”? Como a experimentação era/é vista nessas diferentes perspectivas? Quais as principais características marcaram e marcam a experimentação no ensino de ciências?

Apresentamos uma discussão que parte das correntes epistemológicas à experimentação no Ensino de Ciências. Destacamos que não é nosso objetivo aprofundamentos em torno do conceito de ciência, mas de apresentar elementos que caracterizem a natureza do conhecimento científico e a natureza pedagógica da experimentação.

## **2.1 EMPIRISMO E POSITIVISMO: uma ciência sem sujeito?**

É provável que ao perguntarmos pessoas de diferentes formações o que entendem por ciência e conhecimento científico, tenhamos como elementos centrais das respostas: conhecimento confiável e comprovado; conhecimento proveniente da observação e experimentação; conhecimento produzido a partir de um método; conhecimento que intenciona melhorar a qualidade de vida, conhecimento livre de valores pessoais. Estas compreensões, consideradas visões simplistas, amplamente discutidas pela comunidade acadêmica, nos remetem ao que se denomina empirismo e positivismo.

O empirismo é uma corrente filosófica cuja expressão máxima, defendida por John Locke é que “todo conhecimento da existência real deve basear-se nos sentidos ou na autoconsciência, isto é, na experiência” (MEYERS, 2017, s.p). A existência real é aquela que independe do pensamento. Em contraponto, a existência ideal é aquela que só existe na mente. O empirismo se apresenta por meio de vertentes difusas, a citar, o empirismo justificatório e o empirismo conceitual. O primeiro sustenta que as crenças a respeito da realidade devem ser justificadas empiricamente, enquanto o segundo, que todos os conceitos e crenças são

adquiridos pela experiência (MEYERS, 2017). Ao prosseguir nessa discussão, nos atemos a um importante expoente para as ciências naturais: o filósofo cientista inglês, Francis Bacon (1561-1626).

Bacon viveu na Inglaterra, no período da expansão industrial (meados do século XVI até meados do século XVII) e, sendo jurista, ocupou altos cargos públicos, desempenhando intensa atividade política. Suas ideias alinhavam-se ao contexto por ele vivido, suas reflexões estavam relacionadas ao conhecimento e como colocá-lo a serviço do homem. Não é surpreendente que suas argumentações estavam em favor do domínio do homem sobre a natureza, a partir do conhecimento de suas leis, pois afinal, a ciência tinha como função contribuir para a melhoria das condições de vida dos homens (PEREIRA, 2012).

Para o empirismo, o conhecimento humano tem como gênese a experiência. O homem é considerado uma tábula rasa, em que todos os saberes, conceitos, dos mais simples aos mais complexos, são impressos a partir da experiência (HESSEN, 1999). No que tange à ciência, esta corrente defendia que ela deriva da observação pura e neutra, sem interferência do sujeito. Em seguida, por meio da indução, é possível analisar os fatos e propor teorias. O **indutivismo** tem como marca a observação de casos individuais para a previsão de casos futuros, encontrando sustento na generalização.

Nouvel (2013) destaca que o indutivismo ganhou tamanha importância no decorrer do século XVII que, após os estudos de Francis Bacon, aquilo que hoje conhecemos por ciências da natureza, na época, era conhecido como “ciências indutivas”. Isto porque a indução era o cerne de todo conhecimento desenvolvido. Mas de fato, o que é a indução? Esclarece o autor que “é indutiva uma explicação na qual reservamos um lugar central ao procedimento da generalização. [...] A indução é o fato de induzir o que vai ser, considerando aquilo que foi a partir da observação do objeto” (NOUVEL, 2013, p. 66).

Podemos dizer que quanto mais casos individuais correspondem a uma mesma resposta, maiores são as chances de uma generalização ser legítima. Isto pressupõe que algumas condições sejam satisfeitas:

1. o número de proposições de observação que forma a base de uma generalização deve ser grande;
2. as observações devem ser repetidas sob uma ampla variedade de condições;
3. nenhuma proposição de observação deve conflitar com a lei universal derivada. (CHALMERS, 1993).

Outra característica do empirismo clássico foi a adoção do chamado “**método científico**”, cujas raízes remontam às contribuições de Aristóteles. Fourez (1995, p. 38), ao submetê-lo a um método crítico dialético, enuncia-o da seguinte forma: “as ciências partem da

observação fiel da realidade. Na sequência dessa observação, tiram-se as leis. Estas são então submetidas a verificações experimentais e, desse modo, postas à prova. Estas leis são testadas, são enfim inseridas em teorias que descrevem a realidade”. Daí vigora a noção de uma ciência objetiva, cujo conhecimento prévio e o trabalho de criatividade dos cientistas são tidos como irrelevantes.

Os adeptos do movimento empirista postulavam que para conhecer a natureza era preciso recorrer à observação e à experimentação. É necessário que façamos uma importante distinção entre ambas: a **observação** consiste em registrar aquilo que é manifestado pela natureza, a partir do que é evidenciado pelos sentidos, em especial a visão. A observação ideal é aquela que descreve os fenômenos em seus mínimos detalhes com fidelidade aos dados. A **experimentação** é planejada e circunda o ato de provocar a natureza, para que ela se manifeste, sendo muito utilizada para comprovar ou refutar uma hipótese (ALVES, 1987).

Para o indutivista ingênuo, a ciência tem como ponto de partida as leis e a observação, cujos registros realizados devem ser fiéis ao que se observa. Isso presume que um cientista deve ter órgãos sensitivos inalterados. As proposições emitidas pela observação são a base das teorias que constituem o conhecimento científico, que pode ter sua autenticidade verificada, basta que o observador recorra ao uso direto de seus sentidos (CHALMERS, 1993).

Daí parte uma primeira limitação da indução: é sustentada pela observação sensorial, que por sua vez, depende da percepção do sujeito. Borges (2007, p. 25), ao aprofundar nas fragilidades dos argumentos empiristas, afirma que “há diferenças qualitativas entre a nossa percepção e as propriedades físicas dos estímulos que as desencadeiam: o sistema nervoso central despreza algumas informações de um estímulo e aproveita outras, interpretando-as no contexto de ideias e vivências prévias”. Desta forma, os fenômenos que observamos na natureza, como cores, sabores, cheiros são, na verdade, construções mentais, que variam de pessoa para pessoa. Assim, não há garantia de uma observação neutra, pura e fiel ao fenômeno observado.

Fourez (1995), ao problematizar a observação, esclarece que ela não ocorre de forma passiva, mas orientada pelos conhecimentos e experiências prévias do sujeito, atribuindo-lhe um caráter de organização da visão (enquanto um dos sentidos humano). Sempre que um objeto/fenômeno é observado, a sua descrição leva em consideração uma série de noções já apropriadas pelo sujeito que, por vezes, estão associadas, ainda que implicitamente, a uma representação teórica. Portanto, “uma observação é uma interpretação: é integrar uma certa visão na representação teórica que fazemos da realidade” (FOUREZ, 1995, p. 40).

Ainda que uma visão de ciência vinculada ao empirismo esteja atualmente presente no ideário social, já no século XVIII, David Hume levantou as primeiras formulações que problematizavam o “método indutivo”. Tais formulações foram consideradas como uma reviravolta no campo da filosofia das ciências, e foram denominadas “problemáticas da indução” ou “problema de Hume” (NOUVEL, 2013). Embora Hume não desconsiderasse o uso da indução, ele problematizou que esta pressupõe que aquilo que funcionou no passado, também funcionará no futuro. A ciência, derivada do método indutivo, trabalha com a probabilidade de que o mesmo que já aconteceu virá a acontecer, o que a faz estar fundamentada em um dado previsível. No entanto, os contemporâneos de Hume não consideraram válidas suas justificativas. A noção da indução só entrou em declínio no século XX, quando novos filósofos/sociólogos da ciência, já investidos de discussões anteriores, levantaram outros aspectos do pensamento científico.

Borges (2007) discute que a visão empirista, imbuída da noção do método científico, influenciou e continua influenciando a educação científica escolar, em especial a forma de trabalhar as atividades experimentais. Ainda, disseminam-se no ensino de química estratégias de ensino na qual a experimentação “pressupõe a objetividade e a neutralidade da observação, como se ideias e conhecimentos prévios não filtrassem e até determinassem as observações que fazemos” (BORGES, 2007, p. 27). Não por acaso, Galiazzi e Gonçalves (2004), com intuito de superar as visões simplistas de experimentação expressas por professores/as e alunos/as de um curso de Licenciatura em Química, ressaltam a importância de enriquecer os planejamentos de aulas, acrescentando estudos relativos à natureza da ciência.

O fato é que, no século XX, muitos projetos de ensino foram desenvolvidos sob essa perspectiva simplista, contribuindo para a disseminação das visões empiristas. Como por exemplo, os famosos projetos importados dos Estados Unidos, que enfatizavam o uso do laboratório, por meio da aprendizagem por descoberta e incorporavam a visão empirista de ciência (SILVA; MELO, 2018).

Um avanço, nesse sentido, é impulsionado a partir dos anos 1980, em que a limitação das abordagens simplistas, associadas à baixa aprendizagem, alta desistência ou repetência, bem como à necessidade de reestruturação dos cursos de formação docente, passaram a ser discutidas. Ainda por volta dos anos 1980, o desenvolvimento da área de pesquisas em ensino de Química começou a se instituir, tendo como marco a criação da Sociedade Brasileira de Química, Encontros Nacionais e Regionais de Ensino de Química, criação da seção de Educação nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e o surgimento da

Revista Química Nova na Escola (SCHNETZLER, 2002). Espaços importantes para o debate e a circulação de ideias sobre novas propostas para os processos educativos relacionadas à Química. Recentemente, em 2018, tivemos a oficialização da Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBEnQ) e, em 2020, a Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química (ReSBEnQ).

Em continuação, o empirismo foi base para uma outra corrente filosófica, que exerce grande influência no pensamento científico, o positivismo. Este, posteriormente, ramificou-se no chamado positivismo lógico, empirismo lógico ou neopositivismo. A filosofia positivista defendia “ser impossível conhecer as causas ou razões dos fenômenos, cabendo às ciências apenas estabelecer as leis às quais estão sujeitos. Constatado o fenômeno, a lei é estabelecida quantitativamente, sem especulações sobre suas causas” (BORGES, 2007, p. 34). Considerado um espírito filosófico, o positivismo surge em função do desenvolvimento da ciência e tem como principal representante, Auguste Comte (1798-1857).

Comte é de origem francesa. Tendo residido em Paris grande parte de sua vida, iniciou dois cursos, entre eles o de medicina, mas não chegou a concluir nenhum. É autor de vários livros, ministrou inúmeras conferências públicas, estratégia utilizada para disseminar sua filosofia e conseguir adeptos, já que não teve sucesso ao buscar admissão como docente permanente na Escola Politécnica de Paris. Esteve na França no período conhecido como pós-revolucionário, momento em que a burguesia ascende ao poder e as classes trabalhadoras fomentam uma série de lutas sociais e políticas (ANDERY; SÉRIO, 2012). Neste contexto, as ideias de Comte, uma proposta de filosofia (filosofia positiva) e reforma das ciências, cuja ordem e o progresso eram postulados como caminhos para uma reorganização social e política, respondiam ao desejo da burguesia francesa (COSTA, 1950).

Ao desenvolver sua proposta, a filosofia positiva, Comte pressupõe que todo conhecimento humano passa por três estados: teológico, metafísico e positivo. O primeiro, explica a origem dos fenômenos a partir de agentes sobrenaturais e coincide com a etapa da infância; o segundo, substitui tais agentes por forças abstratas, é um estado transitório, com função de preparar o espírito humano para alcançar o estado máximo e corresponde à juventude; o terceiro, tem como ambição, abastecer-se do raciocínio e da observação para representar os diversos fenômenos observáveis como casos particulares de um fato geral, determinando suas leis. No que tange ao indivíduo, coincide com a etapa adulta (COMTE, 1978).

Para Comte (1978), estava sob o domínio da filosofia positiva os fenômenos astronômicos, físicos, químicos e fisiológicos. No entanto, uma lacuna a impedia de receber o

caráter de universalidade: o domínio dos fenômenos sociais. A meta de consumir o sistema das ciências da observação estava, então, em edificar a física social. Logo, o campo social, cuja fragilidade estava em abastecer-se dos métodos e argumentações do estado teológico e/ou metafísico, evoluiria a partir do momento que utilizasse os mesmos métodos das ciências naturais.

A palavra “positivo” aparece em Comte, em discussões de diferentes ordens, o que lhe permite distintos significados, dos quais seis podem ser destacados: 1) designa real, em oposição a quimérico; 2) indica o contraste entre o útil e o ocioso; 3) oposição entre a certeza e a indecisão; 4) opor o preciso ao vago; 5) contrário ao negativo, que não aparece ligado, diretamente à palavra positivo, mas deve marcar tal pensamento; 6) substituição do absoluto pelo relativo (ANDERY; SÉRIO, 2012).

O conhecimento no seu estado positivo é erigido não apenas para reconhecer a natureza, mas para nela interferir a seu benefício. Adiante, o conhecimento científico é baseado na observação e nas relações entre os fatos que são estabelecidos pelo raciocínio (ANDERY; SÉRIO, 2012). Podemos dizer que a observação era importante, mas submetida ao tratamento lógico-matemático.

Nas primeiras décadas do século XX, um grupo de pensadores, cuja maioria era vinculado à Universidade de Viena, passa a se reunir para discutir problemas relacionados aos fundamentos da ciência. Este grupo ficou popularmente conhecido por “Círculo de Viena” e a corrente filosófica disseminada, foi chamada de empirismo lógico. O grupo tinha como liderança Moritz Schlick e entre os estudiosos estavam Otto Neurath, Rudolf Carnap, Herbert Feigl e Friedrich Waismann (DUTRA, 2017).

Dutra (2017) discute acerca do empirismo lógico a partir do estudo de Rudolf Carnap e sua centralidade na linguagem da ciência. As ideias difundidas estão associadas, principalmente, a dois eixos: o primeiro, relacionado à verificabilidade dos enunciados para considerá-los científicos; o segundo, a demarcação entre o campo da ciência e o da metafísica. Para Carnap, um enunciado só é significativo quando: contém apenas palavras pertencentes ao vocabulário desta linguagem; obedece às regras lógicas; e, no caso das disciplinas empíricas, tem um termo correlato na experiência sensorial. O fato é que a linguagem científica denota coisas inobserváveis, portanto não obedece ao critério da experiência sensorial, por exemplo, o termo “elétron”. Assim, sentenças que utilizam tal termo deveriam ser traduzidas à uma sentença que empregue apenas termos observáveis. Eis que aqui se aloca um problema, pois a

linguagem científica considerada significativa e com valor cognitivo exclui expressiva quantidade de conceitos, normalmente empregados pelos cientistas (DUTRA, 2017).

O empirismo lógico tem como característica a abordagem dos métodos quantitativos, pois acredita que quanto maior o número de dados, mais provável a universalização. Ademais, carrega uma concepção de dualidade entre sujeito e mundo objetivo, sendo que o conhecimento é a representação correta da realidade. Borges (2007), ao citar Cupani (1985)<sup>15</sup>, indica que nesta corrente, o conhecimento científico é considerado como objetivo, válido, metódico, preciso, perfectível, desinteressado, impessoal, útil e necessário, capaz de combinar raciocínio e experiência, hipotético, explicativo e prospectivo.

Observamos que, na corrente empirista e na positivista, a observação e a experiência são elementos centrais, no processo de “fazer ciência”. Uma discussão mais profunda da experiência pode ser vista no estudo de Camillo (2011). Ao falar do empirismo, destaca dois sentidos: a) experiência como intuição, que pressupõe uma relação direta entre os objetos e nossos sentidos; b) experiência como método, uma operação capaz de pôr à prova e retificar o conhecimento. Ocorre que esta forma de conceber o “fazer ciência” foi incorporada à experimentação no ensino de ciências, o que baliza umas das principais dificuldades de as aulas experimentais contribuírem para a apropriação de conhecimentos e compreensões contemporâneas sobre ciência.

Tais dificuldades já foram sinalizadas por diferentes pesquisadores/as, a citar Gonçalves (2005; 2009) e Pereira (2008). Portanto, não nos ativemos a tais aspectos. Atualmente, sabe-se das fragilidades dessas correntes filosóficas quanto ao entendimento do que é ciência e de como esta se desenvolve. Não podemos desconsiderar que tiveram papel importante em diversas descobertas científicas, no entanto, advogamos em favor da compreensão de que outras correntes filosóficas fornecem maiores subsídios para um ensino de ciências que perceba o trabalho científico como uma ação coletiva; subjetiva, mas não arbitrária; fruto de observações diretamente influenciadas pelos conhecimentos prévios do/a pesquisador/a e; determinado pelo contexto social, político, econômico e cultural. No tópico a seguir, elegemos umas das várias concepções consideradas pós-empiristas, para melhor enriquecer nossas argumentações.

---

<sup>15</sup> CUPANI, A. *A crítica do positivismo e o futuro da Filosofia*. Florianópolis: UFSC, 1985.



## **2.2 CONTORNOS DO MOVIMENTO PÓS-EMPIRISTA: uma ciência coletiva e histórica**

Ao mesmo tempo que o Círculo de Viena disseminava as ideias para consolidação do empirismo lógico, outros pensadores dedicavam-se ao estudo da ciência, sob perspectivas, que problematizavam a ideia o processo científico como objetivo e neutro. Faremos a indicação das contribuições de Ludwik Fleck (1896-1961) ao debate epistemológico, visto que nosso estudo se sustenta em sua teoria.

A Teoria Comparada de Ludwik Fleck localiza-se entre os referenciais que defendem o conhecimento como um construto social, fundamentado em três fatores: o sujeito, o objeto e o estado do saber. Nesta tríade, o sujeito é visto como pertencente a um grupo de pessoas, do qual emergem os conhecimentos e práticas manifestadas pelo indivíduo. Apresentaremos, um breve histórico a fim de sinalizar quem foi Ludwik Fleck, de evidenciar o contexto de sua obra, assim como de elucidar suas principais categorias.

### **2.2. 1 A Teoria Comparada do Conhecimento: princípios e desdobramentos**

A produção acadêmica de Ludwik Fleck conta com aproximadamente 180 registros<sup>16</sup>, dos quais uma dezena explora questões epistemológicas e a maioria abrange as áreas de imunologia e microbiologia. Sua obra mais conhecida data de 1935, intitulada “*Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*”. Na época, por perseguição política, por não dialogar com a corrente filosófica preponderante (empirismo lógico), por apresentar ideias de vanguarda, por ser vítima da ocupação nazista na Polônia durante a Segunda Guerra Mundial, o autor esbarrou em dificuldades para publicar e circular suas ideias. Daí surge que sua obra é extemporânea, pois só alcança visibilidade, a partir de sua menção no prefácio do livro “*The structure of scientific revolutions*” de Thomas Kuhn (CARNEIRO, 2012; LOWY, 2012).

A referência realizada por Thomas Kuhn motiva a busca por informações sobre Fleck. Os trabalhos do pesquisador W. Baldamus resgatam sua monografia e parte de seus escritos. “Uma redescoberta de Fleck aconteceu nos Estados Unidos por T. J. Trenn e R. K. Merton” (COHEN; SCHNELLE, 2010, p. 39), estimulando a tradução do livro, em língua inglesa

---

<sup>16</sup> Uma lista com todas as publicações de Fleck pode ser consultada na dissertação de mestrado intitulada “A teoria comparativa de Ludwik Fleck: comunicabilidade e incomensurabilidade no desenvolvimento das ideias científicas” (CARNEIRO, 2012).

(1979). Em seguida, uma reedição em língua alemã, alcançando público maior. Em 1986, é publicada a edição em língua espanhola e, finalmente, em língua portuguesa, no ano de 2010. Nesta última, o título foi “Gênese e desenvolvimento de um fato científico”.

Ludwik Fleck nasceu em 1896, na cidade austro-húngara Lemberg que, após a Segunda Guerra, passou a se chamar Lvov e pertencer à República Soviética Ucraniana. Estudou medicina entre 1914 e 1920, e se tornou assistente de Rudolf Weigel, importante pesquisador do tifo. Sua carreira foi marcada também pela atuação no laboratório do departamento de dermatologia e doença venérea; laboratório de análise médico-clínica; e como professor assistente na Faculdade de Medicina de Lvov (LOWY, 2012).

Em 1941, em função do regime nazista, Fleck e sua família foram deportados para o gueto judeu da cidade e, apenas em 1945, após passar por diversos lugares, foi libertado. Há que se ressaltar que o principal motivo de sua sobrevivência ao Holocausto foi a especialidade em microbiologia, o que lhe permitiu desenvolver um teste de diagnóstico de tifo e uma vacina, combatendo o problema de saúde do gueto e das tropas alemãs. No que se refere às contribuições à teoria do conhecimento, suas publicações datam entre o final dos anos 1920 e o ano de 1939, tendo destaque por embutir em suas colocações a dimensão social, na construção do conhecimento (FEHR, 2012). Outro aspecto peculiar de sua principal obra foi abordar um fato biológico como elemento para desenvolver suas ideias.

Diante desse contexto, podemos nos questionar: como Fleck, com significativa produção e formação em microbiologia, se destacou no campo da epistemologia? Quais características circundam sua obra?

A Polônia, na época de Fleck, era um território de intensos conflitos políticos. Foi invadida e chegou a pertencer, simultaneamente, à Rússia, à Prússia e ao Império Austro-Húngaro (que após dissolvido, deu origem ao território que hoje conhecemos por Áustria e Hungria). A Hungria tinha como capital Viena, onde um grupo de estudiosos reunia-se, frequentemente, e fomentava debates de caráter filosófico-epistemológico (DA ROS, 2000). O grupo ficou conhecido pelo nome de Círculo de Viena, precursores do denominado empirismo lógico, corrente filosófica preponderante naquele período, sendo um dos seus principais representantes Rudolf Carnap, como mencionado na seção anterior.

Na contramão do empirismo lógico, surgem os escritos de Fleck que, muito provavelmente, foi influenciado pela ideologia da Escola Polonesa de Filosofia da Medicina. Podemos considerar que ele pertenceu à quarta geração de médicos-filósofos poloneses, sendo antecedido por nomes como Chalubinski, Biernacki e Kramsztyk. Acredita-se que a vivência

de Fleck com os pacientes e com as atividades em laboratório tenha sido frutífera para suas reflexões epistemológicas (DA ROS, 2000). Daí a importância que ele atribui à experiência (*Erfahrenheit*) adquirida de modo pessoal, para que se atinja um conhecimento ativo e autônomo.

Para pensadores como Lucien Lévy-Bruhl (antropólogo francês) e Wilhelm Jerusalem (filósofo austríaco), aos quais Fleck fez referências, a dimensão social era fulcral (FEHR, 2012). Acredita-se que os escritos destes autores, juntamente com os de Émile Durkheim, eram apreciados por ele, conforme discussão apresentada por Obregón (2002):

El enfoque de Fleck hacia la ciencia y posteriormente el programa fuerte fueron fuertemente influenciados por la sociología de Durkheim. La idea de Fleck acerca de cómo lo colectivo ejerce coerción sobre los individuos proviene de Durkheim (1964: 1-13), así como su concepto de epistemología comparada (Durkheim 1964: 125-140). (OBREGÓN, 2002, p. 49).

Contudo, foi nos escritos de Fleck que a dimensão social alcançou consolidação para ser elevada a ponto de partida de uma teoria, em que o conhecimento é resultante de um processo social, cultural e histórico. Destacamos que o trabalho em comunidade pode ser aditivo (ação realizada individualmente) ou coletivo (ação realizada em grupo) porém, o conhecimento transcende o individual, caracterizando-se por uma atividade social. Ao esclarecer que o processo do conhecimento extrapola a relação sujeito–objeto, apresenta um terceiro elemento, o estado do saber. Esquemáticamente, poderíamos assim representar (Figura 7):

**Figura 7-** Elementos constituintes da tríade do conhecimento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Nesta tríade, o sujeito cognoscente atribui significado ao objeto, em função do estado do saber, isto é, devido às mediações sociais, históricas, lógicas e culturais que constituem a relação entre o já conhecido e o novo conhecimento. Grupos distintos podem conhecer um mesmo objeto de diferentes formas, pois o estado do saber está correlacionado ao Estilo de

Pensamento (EP) e, logo, a um Coletivo de Pensamento (CP), duas categorias centrais na teoria de Fleck.

No decorrer da obra “Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico”, a categoria estilo de pensamento é apresentada diversas vezes, citada, entre outras, nas páginas 142, 149, 150 e 198. As apresentações complementam-se agregando elementos que nos permitem compreender o estilo de pensamento em duas dimensões: o sentir e o agir. O autor o define “como percepção direcionada em conjunção com o processamento correspondente no plano mental e objetivo” (FLECK, 2010, p.149), sendo assim, podemos dizer que se refere ao modo de compreender um determinado objeto, assim como um direcionamento da forma de agir, isto é, um perceber orientado.

Delizoicov e colaboradores (2002) destacam o perceber orientado como componente principal do estilo de pensamento, responsável pela forma como vemos, observamos ou percebemos um determinado objeto. Cutolo (2001) apresenta cinco elementos para caracterizar o estilo de pensamento: 1) modo de ver, entender e conceber; 2) processual, dinâmico sujeito a mecanismos de regulação; 3) determinado psico/sócio/histórico/culturalmente; 4) que leva a um corpo de conhecimentos e práticas e 5) compartilhado por um coletivo de formação específica.

Outra característica que deve ser ressaltada é o efeito de coerção, cujo estilo de pensamento compartilhado por um grupo, baliza como o indivíduo deve pensar, perceber e caracterizar um objeto. Há um efeito coercitivo, que o faz compartilhar de mesmas terminologias, concepções e formas de agir para pertencer a um coletivo de pensamento:

O estilo de pensamento passa por um fortalecimento social. Transforma-se em coação para os indivíduos, definindo o que não pode ser pensado de outra maneira, fazendo com que épocas inteiras vivam sob a coerção de um determinado pensamento, queimando aqueles que pensam diferente, que não participam da atmosfera coletiva. (FLECK, 2010, p. 150).

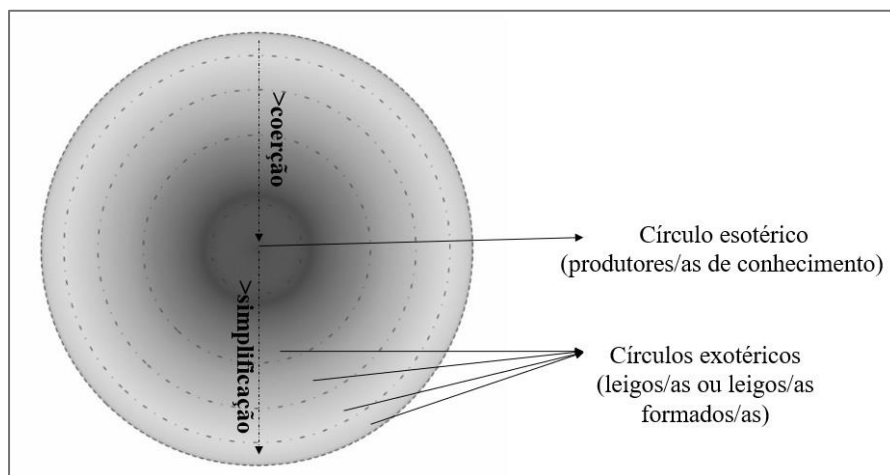
A partir do exposto, tomamos “estilo de pensamento” como conhecimentos, concepções, crenças e práticas que, ao direcionar a forma de ver e agir de um indivíduo, desempenham um efeito coercitivo, garantindo que o sujeito compartilhe daquilo que foi validado por um grupo. O grupo que compartilha as mesmas ideias, conhecimentos e práticas, ainda que em diferentes níveis, constitui o coletivo de pensamento que, para Fleck (2010), pode ser designado como o portador comunitário do estilo de pensamento e acrescenta:

Se definirmos o coletivo de pensamento como a comunidade de pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos, temos, em cada uma dessas pessoas, um portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber, e da cultura, ou seja, de um estilo específico de pensamento. (FLECK, 2010, p. 82).

Dessa forma, tanto é possível conhecer traços de um indivíduo analisando um coletivo de pensamento, como é possível delinear um coletivo de pensamento a partir das investigações de conhecimentos e práticas de um indivíduo. A categoria coletivo de pensamento abarca um conceito mais funcional que substancial e surge quando duas ou mais pessoas trocam ideias (FLECK, 2010). Portanto, pode ser de origem casual ou momentâneo: aparece e desaparece a cada momento; relativamente estável ou estável, quando o grupo existe por um longo tempo, o que permite ao estilo de pensamento validade e uma estrutura formal.

Os coletivos de pensamento estáveis apresentam uma estrutura universal de círculos concêntricos: um pequeno círculo esotérico e vários círculos exotéricos (FLECK, 2010), conforme ilustra a Figura 8:

**Figura 8-** Estrutura geral de um coletivo de pensamento.



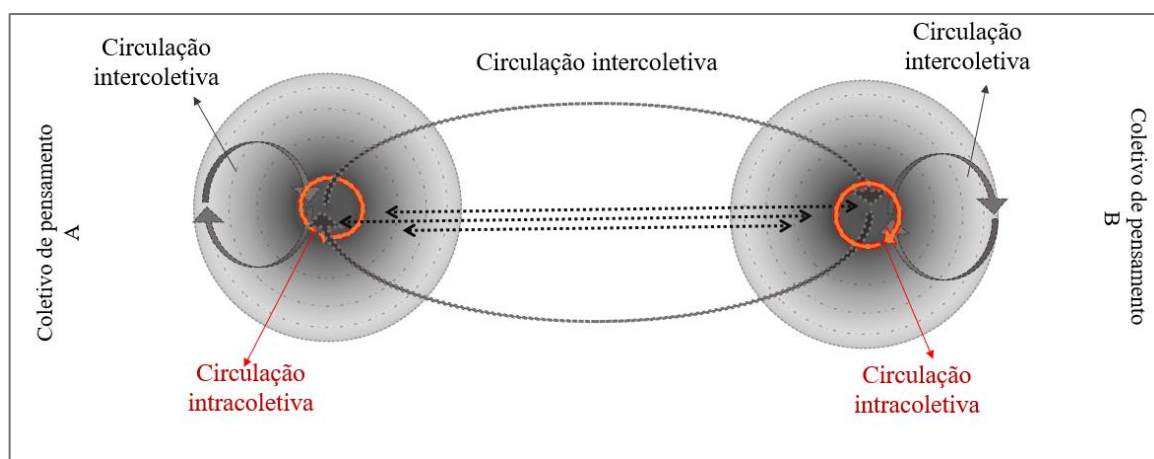
**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Na Figura 8, o círculo esotérico é representado pelo núcleo de coloração escura. Dele participam os/as especialistas, produtores/as e divulgadores/as de conhecimentos de um campo do saber. À sua volta, formam-se os inúmeros círculos exotéricos, constituídos por leigos/as e/ou leigos/as formados/as, que estão indiretamente relacionados/as com a produção do conhecimento. “O pertencer a um círculo ou a outro só faz sentido se relativizado, se comparado com o círculo correspondente” (DELIZOICOV *et al.*, 2002, p. 60). Isto é, quanto mais um indivíduo se afasta do núcleo esotérico em direção à extremidade exotérica, menor o domínio das terminologias, conceitos e práticas relativas ao campo do saber de determinado coletivo de pensamento. Por consequência, o conhecimento produzido pelos especialistas, para chegar aos leigos, precisa passar por simplificações e tradução. Em contraponto, quanto mais próximo do núcleo esotérico, maior é a coerção de pensamento, pois menor é o espaço concedido para a

subjetividade, para cogitar ideias e práticas que contradigam o estilo de pensamento compartilhado.

As linhas tracejadas (Figura 8) indicam que os membros não estão isolados em seus respectivos círculos, mas estão em constante interação, que se estabelece por meio da circulação de ideias<sup>17</sup>, seja da ordem intra ou intercoletiva. A circulação intracoletiva de ideias é aquela que ocorre entre especialistas de um dado coletivo de pensamento, com linguagem técnica, precisão e coesão. Já a circulação intercoletiva de ideias se estabelece entre o círculo esotérico e o exotérico de determinado coletivo de pensamento ou entre dois ou mais coletivos de pensamento (Figura 9):

**Figura 9-** Esquema de circulação de ideias no e entre coletivos de pensamento.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Na figura 9, as setas curvas (cinzas) no interior de cada coletivo de pensamento (A e B) indicam que pode ocorrer interação entre o círculo esotérico e os diferentes círculos exotéricos, caracterizando a circulação intercoletiva. Enquanto a circulação intracoletiva está restrita ao núcleo esotérico, representada pela seta circular (laranja). No que tange à circulação intercoletiva entre os dois coletivos de pensamento (A e B), as setas curvas (cinzas) ilustram a possibilidade do fluxo de informações entre os núcleos esotéricos, e as setas lineares (pretas) entre núcleo esotérico e os círculos exotéricos, e mesmo, entre os diferentes círculos exotéricos. As setas são pontilhadas para elucidar que o conhecimento apresentado não é estático e contínuo, ao passar de indivíduo para indivíduo está sujeito a deslocamentos e/ou alterações

<sup>17</sup>Delizoicov (2004, p. 166), em nota de rodapé, ressalta que “a denominação circulação de ideias não é a mais adequada uma vez que segundo o próprio Fleck (1986) ocorre também a circulação ou disseminação de práticas.

dos valores de pensamento, próprias das modificações e associações que cada indivíduo faz (FLECK, 2010).

Os deslocamentos de sentidos, na perspectiva fleckiana e da Análise do Discurso, foram explorados por Nascimento (2005). A autora, discute sobre estes no processo de elaboração de um texto de divulgação científica, por parte de seus produtores, bem como na utilização desses textos no ensino formal, no ato da leitura, e acrescenta:

Uma forma de reduzir os possíveis deslocamentos de sentido durante a leitura – geralmente adotada pelos professores no momento em que os textos são utilizados em sala de aula – consiste em adaptações que são feitas de acordo com os objetivos didático-pedagógicos. (NASCIMENTO, 2005, p. 11).

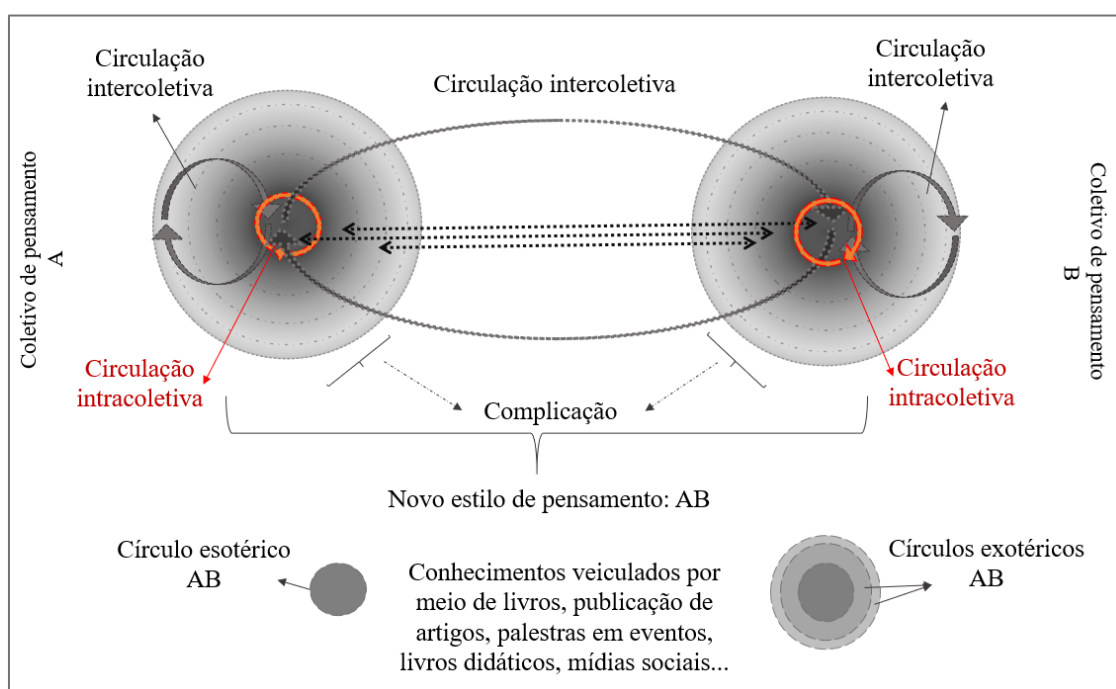
Para além dos textos, a palavra (escrita ou oralizada) tem centralidade na circulação intercoletiva e embute um tom estilístico, que muda ao circular. Ocorre que um indivíduo participa simultaneamente de vários coletivos de pensamento, atuando como veículo de transmissão entre eles. Contudo, no decorrer da vida, as pessoas participarão de poucos círculos esotéricos e muitos círculos exotéricos. É importante sublinhar que Fleck (2010), ao tratar da categoria circulação de ideias, apresenta apenas regras gerais, e que há entre os grupos de pesquisadores/as brasileiros, diferentes interpretações acerca da mesma. No presente estudo, nos alinhamos com as perspectivas adotadas por Hoffmann (2016), Leite (2016) e Roloff (2016).

A circulação intracoletiva estimula o fortalecimento do estilo de pensamento, exercendo uma coerção sobre os membros. Há, portanto, um sentimento de solidariedade e dependência intelectual entre os pares, garantindo a instauração e até a extensão do coletivo de pensamento. Já a circulação intercoletiva é aquela que ocorre entre membros de dois ou mais coletivos de pensamento e tem como característica a disseminação do conhecimento aos/às leigos/as e leigos/as formados/as, podendo conduzir a transformações e mudanças no estilo de pensamento.

Para Fleck (2010), o desenvolvimento de um estilo de pensamento pode ocorrer de três formas: **a) instauração**: etapa confusa e desorganizada, na qual os conceitos estão em formação, não há consenso estabelecido entre o grupo. A percepção direcionada que orienta o ver e o sentir, ainda está em formação; **b) extensão**: o sistema de ideias agora estilizado, permite a adaptação do sujeito ao conhecimento consolidado, provocando uma aceitação e fortalece o estilo de pensamento (harmonia das ilusões) ou, uma problematização do mesmo (complicação); **c) transformação**: as complicações conduzem o sujeito a perceber uma limitação do estilo de pensamento vigente para resolução de certo problema ou indagação. Logo, por

meio da circulação intercoletiva de ideias e práticas, busca novos conhecimentos. Portanto, a ocorrência da transformação de um estilo de pensamento pressupõe a existência de duas condições: a complicação e a circulação intercoletiva de ideias. A complicação<sup>18</sup> refere-se à fase de exceções, é quando o estilo de pensamento correspondente não consegue responder satisfatoriamente ao problema enfrentado pelo indivíduo (FLECK, 2010). Em outras palavras, “as complicações fleckianas estão associadas a limitações do estilo de pensamento para enfrentar determinado problema” (GONÇALVES; MARQUES; DELIZOICOV, 2007, p. 6). Quando um conjunto de complicações passa a ser enfrentado via circulação intercoletiva de ideias, pode haver o processo de transição ou a migração do indivíduo de um coletivo de pensamento para outro ou mesmo, o surgimento de um novo estilo de pensamento. Uma (de inúmeras possibilidades) situação hipotética é apresentada pela Figura 10.

**Figura 10-** Situação hipotética de formação de um coletivo de pensamento.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Na situação apresentada, integrantes do coletivo de pensamento A e integrantes do coletivo de pensamento B estão em intercâmbio de conhecimentos, via circulação intercoletiva de ideias. A partir de um dado momento, deparam-se com um (ou mais de um) problema em comum, que nenhum de seus respectivos estilos de pensamento conseguem abarcar. O

<sup>18</sup> Caracterizada a categoria “complicação”, esclarecemos que sempre que esta palavra for utilizada, será no sentido fleckiano.



enfrentamento dessa complicação pode resultar em um novo fato ou campo de conhecimento, o que encaminharia à formação de um novo círculo esotérico (AB). Após consolidação desse novo conhecimento, ele passa a ser disseminado para os pares, para a população em geral, por meio de artigos científicos, eventos, programas de rádio e televisão, mídias sociais. Por consequência, passa a incorporar o ideal das pessoas, permitindo a formação dos círculos exotéricos (AB).

Para melhor exemplificar, ainda que recorrendo à simplificação, pensemos em um fato atual, cujo coletivo de pensamento está em processo de formação: a origem, o controle e o tratamento do novo coronavírus (Sars-Cov-2). Em dezembro de 2019, na cidade chinesa Wuhan, foram registrados casos de pacientes apresentando febre, tosse, falta de ar e dificuldade para respirar, por vezes, evoluindo para síndrome aguda respiratória grave, insuficiência renal, em alguns casos, resultando em morte. A equipe médica local, após um período, observou o crescente número de casos e o quadro não coadunava com outras síndromes respiratórias e doenças conhecidas e tratáveis. Eis uma complicação.

Logo, iniciou-se a jornada para compreensão da nova doença. Pesquisadores/as chineses/as (especialistas) se dedicaram a isolar e sequenciar o material genético, cujo resultado foi o de um novo coronavírus, denominado de Sars-Cov-2, causador da doença intitulada Covid-19. Tais dados foram compartilhados internacionalmente (PIMENTEL *et al.*, 2020). Apesar das medidas adotadas para contenção da doença, devido a seu potencial contagioso e a disseminação geográfica, a Organização Mundial da Saúde, no dia 11 de março de 2020, elevou a situação para o nível de pandemia (OMS, 2020). Por desdobramento, países de todos os continentes trabalhavam para reduzir o número de contaminados e de vítimas, assim como contavam com equipes de pesquisadores/as de diferentes áreas (epidemiologistas, patologia humana, biologia molecular) para maiores elucidações acerca da doença, criação de kits de testagem, entre outros. Há de se mencionar que não houve, durante todo o período pandêmico, uma postura singular em relação à forma de contenção e tratamento do novo coronavírus, reflexos de interferências econômicas, políticas, culturais e científicas.

Aqui no Brasil, o primeiro caso de Covid-19, confirmado pelo Ministério da Saúde, data de 26 de fevereiro de 2020 (BRASIL, 2020). O sequenciamento do genoma do novo coronavírus, proveniente de amostras do paciente infectado, foi realizado por um grupo de pesquisadoras do Instituto de Medicina Tropical da Universidade de São Paulo (especialistas). Com o passar dos meses, grupos de diferentes instituições se dedicaram à fabricação e aperfeiçoamento dos testes sorológicos e *swab*; investigações com uso de medicamentos como

a cloroquina, ivermectina e azitromicina, os quais se mostraram ineficazes; estudos para a produção de vacinas, das quais podemos citar as parcerias da farmacêutica chinesa Sinovac com o Instituto Butantan e da Oxford-AstraZeneca (inglesa) com a Fiocruz.

Evidenciamos assim, que a partir de um problema (complicação), diferentes centros de pesquisa (especialistas de diferentes áreas), em intercâmbio de ideias e parcerias estabelecidas (circulação de ideias), reuniram-se para buscar soluções, gerando novos conhecimentos (a princípio esotérico). Esses conhecimentos, caracterizados por terminologias e técnicas específicas são, inicialmente, submetidos e avaliados pelos pares, quanto ao conteúdo, aos procedimentos e as análises. Após validados, são circulados por meio de artigos científicos e conferências que contribuem para fortalecer e ampliar o conhecimento produzido (processo de formação do círculo esotérico). Adiante, passam por simplificações e traduções e são veiculados para a população em geral, via jornais, rádio, programas de TV, revistas de divulgação científica, formando a opinião pública (processo de formação do círculo exotérico). Por não haver singularidade entre os discursos dos especialistas, dos representantes políticos, seja pelas pesquisas ainda em andamento, por serem inconclusas, ou por questões culturais e posicionamentos políticos distintos, há diferentes grupos e posicionamentos acerca da origem, contenção e tratamento da Covid-19. Tais grupos, ao fortalecerem suas concepções, conhecimentos e práticas, podem constituir um (ou mais) coletivo de pensamento.

A ideia de coletivo de pensamento não se restringe ao campo da ciência. A partir da caracterização de estilo de pensamento realizada anteriormente, percebemos que a sociedade se organiza em inúmeros coletivos de pensamento, que se entrecruzam e se relacionam, muitas vezes, espacial e temporalmente, como: o religioso, da arte, da moda, de jornalistas, de cozinheiros/as, de professores/as da Educação Profissional e Tecnológica.

Compreendendo que a sociedade se organiza em coletivos de pensamento (científicos ou não) e que o conhecimento se estabelece por diferentes modos de pensar, seja de forma diacrônica ou sincrônica, é possível dizer que “a fecundidade da teoria do coletivo de pensamento se evidencia justamente na possibilidade de comparar os modos de pensar primitivo, arcaico, infantil e psicótico e de analisá-los de maneira coerente” (FLECK, 2010, p. 94). Ademais, em função da potencialidade destas análises, Fleck vislumbra uma teoria comparada do conhecimento<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> No que tange a um estudo da epistemologia fleckiana enquanto uma possível teoria comparada do conhecimento, indicamos a leitura de Carneiro (2012). O autor realizou um estudo da obra de Fleck, destacando suas potencialidades e fez uma objeção a partir da ideia de incomensurabilidade entre estilos de pensamento.

Ressaltamos que muitos coletivos de pensamento podem apresentar ideias e práticas, que não se alinham à mesma perspectiva, sendo, portanto, “distintos”, nas palavras de Fleck “incongruentes”. Para exemplificar, pensemos em dois coletivos de pensamento que se formam em relação ao modo de interpretar o conhecimento humano: a) composto por dogmáticos e b) compostos por ceticistas.

Em linhas gerais, os dogmáticos desconsideram a possibilidade de um problema gestado pela relação sujeito e objeto. Pelo contrário, o conhecimento do objeto é algo predeterminado. É auto evidente que o sujeito apreende aquilo que está diante de sua consciência cognoscente. Para os ceticistas, conhecer o objeto é irreal. A possibilidade de conhecer está atrelada apenas ao sujeito, aos fatores subjetivos, deixando de lado a existência de um objeto. Assim, não se deve fazer juízo de valor, apenas dizer que é possível uma proposição ser verdadeira, mas não a afirmar. Temos, neste caso, dois coletivos de pensamento distintos, pois seus membros não compartilham do mesmo estilo de pensamento, inclusive, a troca de ideias entre eles (no que concerne a interpretação do conhecimento humano) é quase ou totalmente nula.

Façamos, agora, um segundo exercício. Imaginemos um grupo constituído por professores/as de Geografia e Química em uma discussão consensual acerca do aquecimento global. Ambos apresentam conhecimentos científicos relativos à atmosfera, gases poluentes, radiação solar e material particulado emitido por vulcões, o que pressupõe um nível de convergência entre as ideias compartilhadas. No entanto, as especificidades de cada área permitem que professores/as de Geografia e de Química tenham aprofundamentos teóricos e práticos diferentes. Neste caso, não podemos dizer que eles compõem coletivos de pensamento distintos (no que tange ao entendimento do aquecimento global), também não podemos dizer que compartilham as mesmas ideias e práticas. Poderíamos então enunciar a constituição de matizes (FLECK, 2010) de um mesmo estilo de pensamento.

Lorenzetti (2008, p. 374) caracteriza matizes como “pequenas variedades, graus de distinção de um mesmo EP”, que podem indicar tanto distanciamentos, como proximidades entre os conhecimentos e práticas dos membros de um mesmo coletivo de pensamento. No exemplo citado, os professores, cujos conhecimentos e práticas são coesas, ocupam o centro do coletivo, conforme vão surgindo pequenas diferenças, os membros vão se distanciando do centro, formando os matizes. Ao final, podemos dizer que o grupo com conhecimentos mais específicos constitui o círculo esotérico e aqueles que compartilham conhecimentos mais gerais, os círculos exotéricos. Ainda sobre matizes, acrescenta:

Os matizes são oriundos dos objetos de investigação e dos referenciais teóricos que são utilizados pelos autores, emergindo do processo de extensão do Estilo de Pensamento. Assim, os matizes indicam distanciamentos ou proximidades existentes entre os conhecimentos e práticas dos membros do Círculo Esotérico que compartilham de um mesmo Estilo de Pensamento. (LORENZETTI, 2008, p. 375).

Finalizando esta seção, realçamos que entendemos a obra de Fleck como um referencial crítico, pois o autor considera a verdade como uma construção histórica, que não apenas aumenta, mas passa por mudanças. Apropriando-nos das categorias de Hessen (1999), o caracterizamos como **crítico** (o conhecimento é possível e a verdade existe, mas não aceita nada inconscientemente), **apriorístico** (considera tanto a experiência, quanto o pensamento, como fontes de conhecimento) e **realista crítico** (existem coisas reais, independente da consciência, mas defende que as propriedades apreendidas de uma coisa ocorrem por meio dos sentidos, que surgem em função de estímulos externos). Para Fleck tais estímulos externos são provenientes, no mínimo, de duas fontes: 1- interações socioculturais; 2- interações com fenômenos naturais e a natureza transformada pelos seres humanos.

Estas características atribuídas à obra de Fleck têm gerado nos/as pesquisadores/as brasileiros/as interesse em transpor sua teoria para as mais diferentes áreas do conhecimento, como a Saúde, a História, a Educação e o Ensino de Ciências. A primeira pesquisa, realizada no Brasil, a utilizar o referencial fleckiano data de 1995 e consiste na dissertação intitulada “O professor de ciências naturais e o livro didático”, cuja autora é Nadir Castilho-Delizoicov. Desde então, seu referencial tem sido disseminado e fortalecido nos centros universitários, conforme apresentaremos no Capítulo 3.

Compreendemos que a teoria de Fleck elucidada a ciência como uma construção intersubjetiva, em que a relação sujeito-objeto não é neutra, mas influenciada por muitos fatores, ou seja, o conhecimento científico não é pronto e acabado, mas uma construção histórica. Uma teoria aceita atualmente pode não ser a que melhor explicará o mesmo fenômeno daqui a alguns anos. Não por acaso, temos a evolução dos modelos atômicos, a dualidade onda-partícula da luz, o geocentrismo e o heliocentrismo.

Cabe ressaltar aqui o que Fourez (1995) apresenta quanto à comunidade científica. O autor indica que é um grupo social, com reconhecimento na sociedade, pois é dotado de conhecimentos científicos úteis e passíveis de retribuição. Nem todo conhecimento recebe o mesmo prestígio, há uma supremacia daqueles que interessam aos grupos dominantes. Mas, há lutas sociais que buscam reconhecimento dos saberes de sub-comunidades (por exemplo, acupuntura ou homeopatia). Acrescentamos também as lutas para que os saberes dos grupos

invisibilizados pela cultura ocidental, como de origem indígena e africana, sejam valorizados, conforme preconizam as reflexões contemporâneas de ciência.

Acreditamos que as atividades experimentais no ensino de química podem ser lócus para expor a ciência como fruto dessas relações, favorecer a formação de cidadãos/ãs ético-críticos/as, compreender as questões políticas que circundam a ciência. Afinal, por meio da experimentação, é possível estimular compreensões sobre a natureza e o ambiente, a apropriação de conhecimento teórico e conceitual, do trabalho coletivo e também, expor questões acerca dos financiamentos das pesquisas. Contudo, este processo solicita aos/as professores/as uma visão ético-crítica da ciência e a adoção de estratégias de ensino dialógicas e problematizadoras. É importante ir além da sequência: entrega do roteiro, desenvolvimento da aula baseada no método científico, solicitação de relatório. Acreditamos que o fortalecimento de um grupo de professores/as que perceba essas emergências pode ser suscitado quando a verticalização do ensino é instituída como uma ação administrativa e pedagógica, pois potencializa a circulação de ideias no âmbito institucional.

Nesse ínterim, dadas as potencialidades da epistemologia fleckiana para a caracterização de coletivos, nesta pesquisa utilizamo-na a fim de caracterizar as concepções e práticas dos professores/as de química em relação à natureza pedagógica da experimentação em diferentes níveis de ensino. A seguir, estendemos a discussão acerca do paradigma emergente (citado no início deste capítulo). Isto porque estes escritos favorecerão nossa defesa de (re)pensar as atividades experimentais no ensino e, por conseguinte, o que se entende por laboratório de ensino.

### **2.3 REFLEXÕES CONTEMPORÂNEAS DA CIÊNCIA: o paradigma emergente**

Imaginemos as seguintes situações: um determinado grupo de pessoas de origem camponesa, como resultado de seus costumes, valores, cultura, aprimoramento do uso de materiais e técnicas, produz sabão de cinzas. Mesmo sem arcabouço teórico sobre reações químicas, substâncias de caráter ácido ou básico, elas conseguem produzir um sabão de ótima qualidade. Um grupo de indígenas Xavante utiliza o urucum como matéria prima para a produção de corantes. Recorrem a técnicas por eles sistematizadas para a colheita do fruto, extração das sementes, maceração, cozimento, preparo da pasta e secagem e, posteriormente, o produto final pode ser utilizado para a pintura corporal e de artesanatos. Surgem, agora, alguns

questionamentos: esses conhecimentos e as demandas desses povos são valorizados pela ciência moderna? Esses saberes e espaços podem enriquecer os conhecimentos escolares, em especial os ensinados nos cursos de Química? Tais espaços seriam frutíferos para a realização de atividades experimentais?

Para elucidar as questões anteriores, cabe ressaltar o debate epistemológico atual, cuja crítica incide em como as sociedades ocidentais têm privilegiado o que identificamos por ciência moderna e sua forma de fazer ciência, isto é, feita no mundo, mas não de mundo. No contexto deste debate, destacam-se as chamadas “epistemologias do Sul”, cujo principal representante é Boaventura de Sousa Santos. O autor destaca que precisamos nos conscientizar de que a compreensão do mundo, vai além da compreensão ocidental eurocêntrica e propõe as epistemologias do Sul como um conjunto de investigações a respeito da construção, da produção, da disseminação e da valorização do conhecimento, a partir das experiências daqueles que sofreram as injustiças do capitalismo, do patriarcado e do colonialismo<sup>20</sup>.

O colonialismo está entrelaçado ao padrão mundial do poder capitalista, o que fomentou um universo de relações intersubjetivas de dominação, sob a hegemonia eurocentrada. Outrora, centros hegemônicos com esse padrão de poder (Holanda - Descartes e Espinoza, e Inglaterra - Locke e Newton), pouco a pouco, deram corpo a uma forma de produzir conhecimentos que atendiam às necessidades do capitalismo, como a medição, a externalização do sujeito ao conhecimento e o controle da natureza. Ocorre que esse modo de conhecimento emergiu em um contexto eurocêntrico, que se sustentava como racional, conquistou o *status* de única racionalidade válida e se tornou a base da modernidade<sup>21</sup>. Logo, considerou-se como eurocentrismo, não apenas a perspectiva cognitiva dos europeus, mas o conjunto dos que foram educados/as sob seus preceitos (QUIJANO, 2009).

Podemos pressupor que o estabelecimento do eurocentrismo, enquanto cultura hegemônica, está ligado à formação de um estilo de pensamento (FLECK, 2010) que, historicamente, se consolidou e adquiriu estabilidade. Ao se tornar parte da vida cotidiana, perpassou os currículos escolares, a valorização do trabalho intelectual em detrimento do manual, o modo de produzir ciência e de outorgar o conjunto de conhecimentos científicos. Do outro lado, está o grupo formado pelos povos e comunidades subalternizados pelos dispositivos

---

<sup>20</sup> Colonialismo como a faceta colonial da expansão capitalista, na qual África, Ásia e América do Sul foram convertidas em espaços periféricos e de dominação. Colonialidade como desdobramento sociopolítico desse processo, que ultrapassa o período histórico em que tais nações foram colonizadas e não é superada com a independência e descolonização, pois as antigas hierarquias estabelecidas, no que se refere à cultura, organização do trabalho, economia, continuam arraigadas (ASSIS, 2014).

<sup>21</sup> Modernidade entendida como um processo intrinsecamente vinculado à experiência colonial (ASSIS, 2014).

da colonialidade/modernidade. As epistemologias do Sul concorrem pela visibilidade e legitimidade dos conhecimentos por estes gerados, da participação social dos sujeitos que constituem esse grupo.

A priorização de problemas de um grupo, em detrimento de outros, para se tornarem demandas de pesquisa, e por conseguinte, serem mitigados ou solucionados, atende a diferentes e conflitivos interesses. Esta discussão já foi levantada por Delizoicov e Auler (2011) e Auler e Delizoicov (2015). Os autores, recorrerem ao conceito de espaço<sup>22</sup>, do geógrafo Milton Santos, e colocam em pauta que a construção social do espaço revela a não neutralidade da ciência e da tecnologia. Entendendo que o espaço engloba aspectos imateriais como o dado político e ideológico, ratificam que a construção dos problemas de pesquisa tem elegido, demasiadamente, os interesses e desejos de sociedades e grupos sociais hegemônicos.

De certa forma, há uma universalidade espaço-temporal no que é investigado e produzido científico-tecnologicamente, visto que conhecimentos e produtos oriundos de um determinado tempo histórico e espaço são incorporados na resolução de problemas de grupos ulteriores (DELIZOICOV; AULER, 2011). Contudo, essa lógica tem, equivocadamente, invisibilizado as demandas de grupos contra hegemônicos, reforçando o abandono daqueles que não se subjazem ao padrão capitalista e eurocêntrico:

Há especificidades espaços-temporais que determinam demandas específicas, mas que, no entanto, por não serem necessariamente compartilhadas por outros espaços – temporais, podem não ser formalizadas em problemas para serem tratados com os paradigmas científicos. (...) problemas, cuja origem teria esta característica, qual seja, de uma demanda não considerada, permanecem sem solução, tendo em vista que sequer foram incluídos como problemas pelos padrões científicos. (DELIZOICOV; AULER, 2011, p. 267–268).

Adiante, Santos (2009) caracteriza o pensamento moderno como abissal, em um contexto no qual a realidade social é estabelecida a partir de duas linhas, que se fazem visíveis e invisíveis: o universo “deste lado da linha” e o universo “do outro lado da linha”. O pensamento abissal é caracterizado pela sua capacidade de produzir e radicalizar distinções, à medida que promove a ideia hegemônica de que o conhecimento científico fundado pelo modelo europeu é o conhecimento válido e, ao mesmo tempo, faz sumir as distinções destes conhecimentos com aqueles que estão “do outro lado da linha”.

---

<sup>22</sup> Se a Geografia deseja interpretar o espaço humano como o fato histórico que ele é, somente a história da sociedade mundial, **aliada à da sociedade local**, pode servir como fundamento à compreensão da realidade espacial e permitir a sua transformação a serviço do homem. Pois a História não se escreve fora do espaço e não há sociedade a-espacial. O espaço, ele mesmo, é social (SANTOS, 1977, p. 1) citado por (DELIZOICOV; AULER, 2011, p. 251).

Podemos então dizer que, de um lado da linha, estão os conhecimentos tidos como aceitos, ainda que em diferentes dimensões, provenientes da Ciência, da Filosofia e da Teologia. Do outro lado, estão os conhecimentos invisibilizados, pois não obedecem a critérios científicos de verdade, como os conhecimentos populares, leigos, plebeus ou indígenas. O autor apresenta que só o reconhecimento deste pensamento abissal pode contribuir para um pensar e agir para além deste e o contrapõe com a ecologia dos saberes, que leva em conta uma pluralidade de pensar e conhecer numa perspectiva daqueles que estão do outro lado da linha (SANTOS, 2009).

Em geral, as epistemologias do Sul congregam entre seus conceitos centrais a sociologia das ausências, a sociologia das emergências e a ecologia dos saberes. Para melhor compreendermos tais conceitos, colocamos em pauta a discussão de Santos (2008) acerca de como as perguntas, que moviam o ato de conhecer, foram se modificando, passando de uma questão existencial, da qual a ciência não dava conta, àquelas que a ciência pudesse dar respostas, promovendo um conhecimento válido e rigoroso, que o autor denomina de pensamento ortopédico: “o constrangimento e o empobrecimento causado pela redução dos problemas a marcos analíticos e conceituais que lhes são estranhos” (SANTOS, 2008, p. 4). Desta forma, foram se constituindo como objeto de interesse da ciência eurocêntrica, recebendo atributo de questões científicas, apenas aquelas que o paradigma dominante pudesse responder. Daí o estímulo para que as demais formas de saber e experiências de conhecimento do mundo se tornassem invisíveis.

A sociologia das ausências e a sociologia das emergências são postuladas como procedimentos não convencionais, que buscam interpretar as teorias e as disciplinas, a partir de uma racionalidade mais ampla. A sociologia das ausências sustenta-se na ideia de que a racionalidade, que fundamenta o pensamento ortopédico, não reconhece as múltiplas formas de saber e conhecer, e, por isso, deixa para segundo plano muitas experiências sociais disponíveis ou possíveis no mundo (SANTOS, 2008). Os conhecimentos que não são tangíveis pela ciência moderna são invisibilizados, não porque não existam, mas porque o paradigma dominante, por meio de relações sociais injustas e predatórias, as torna ocultas.

O objetivo da sociologia das ausências é transformar as ausências em presenças. Para tanto, Santos (2002) discorre sobre as manifestações lógicas, que fomentam a não-existência: a) monocultura do saber e do rigor do saber: considera a ciência moderna como forma legítima do saber, elevando-a a critério único de verdade e qualidade estética; b) monocultura do tempo linear: o tempo é linear e, em sua frente, estão os países centrais do sistema mundial, as formas



de saber e as instituições, que neles dominam; c) a lógica da classificação social: naturalização das diferenças e das hierarquias; d) lógica da escala dominante, escolhida como primordial, que determina a irrelevância das demais; e) lógica produtivista: tem como base a monocultura dos critérios de produtividade capitalista. Estas realidades são tidas como inexistentes, porque se colocam como obstáculo ao que o paradigma dominante conta como importante e revelam a heterogeneidade.

A lógica da monocultura do saber é contestada a partir do conceito de ecologia dos saberes, que se consolida na compreensão e valorização de uma pluralidade de saberes, que são infinitos e, logo, inatingíveis. É, neste sentido, que Santos (2002, 2008) afirma que a compreensão e a ação de cada saber só podem ser compreendidas na medida em que se realiza uma comparação com outros saberes. Por exemplo, a biomedicina e a medicina tradicional na África, em que uma não pode ser considerada como prevalecente a outra, o que se pretende é uma análise dos contextos e práticas, em que cada uma se estabelece. Estima-se que o reconhecimento desta pluralidade superará não apenas a monocultura do saber, mas a ideia equivocada de que os saberes não científicos são alternativos aos científicos.

Já a sociologia das emergências está relacionada à possibilidade da experiência social emergente, que pressupõe um futuro de possibilidades plurais e concretas. Ela consiste em “proceder a uma ampliação simbólica dos saberes, práticas e agentes de modo a identificar neles as tendências de futuro (o Ainda-Não) sobre as quais é possível atuar para maximizar a probabilidade de esperança em relação à probabilidade da frustração” (SANTOS, 2002, p. 256). Estimam-se inovações sociais de transformação emancipadora, que permitam conceber e desejar alternativas sociais, já que é seu campo de atuação. Para o autor, esta e a sociologia das ausências estão interconectadas, pois enquanto a primeira trata do futuro, a segunda trata do presente. Logo, quanto mais experiências se tem, hoje, disponíveis no mundo, mais experiências são possíveis no futuro.

O debate acerca da valorização da pluralidade de saberes e da visibilidade dos conhecimentos produzidos por grupos que, historicamente, apresentam demandas ignoradas e invisibilizadas pela cultura hegemônica, adentra o ensino de ciências, por meio da chamada pedagogia decolonial e interculturalidade crítica.

Nessa conjuntura, podemos citar os trabalhos: Silva (2018) e seu destaque para a experiência em sua multiplicidade de sentidos, os entrelaçamentos entre História da Química e Formação de Professores/as e ainda reflexões acerca de visões de mundo e sociedade, por meio das discussões das epistemologias do Sul; Nascimento (2017) ao problematizar as asserções,

que fundamentam a visão consensual da Natureza da Ciência, partindo do escopo teórico das epistemologias do Sul; Benite e colaboradores (2019) tem como problema a não aplicação da lei 10.639/03 nos cursos de graduação em Química. Por meio de uma pesquisa participante tem como investigados alunos/as da disciplina intitulada “Ensino de Química, Identidade e Cultura Afro-Brasileira”, cujo plano de ensino contempla uma matriz cultural não eurocêntrica. Para tanto, traz para o ensino formal as contribuições dos povos e das comunidades de matriz africana e suas relações com o conhecimento científico: produção de fitoterápicos, implicações físico-químicas e formas de ser transpostas aos/às alunos/as do ensino superior.

Ponto que precisa ser demarcado é que os processos educativos, em sua totalidade, não devem se limitar à inserção dos saberes e práticas dos povos indígenas, das comunidades ribeirinhas, da cultura africana e demais grupos subalternizados pela cultura eurocêntrica, nos currículos. Como bem destaca Auler e Delizoicov (2015) é preciso colocar em evidência as demandas sociais desses grupos, a fim de que elas se tornem problemas de pesquisa. No âmbito da ciência e tecnologia, os autores sinalizam como caminho a integração de duas práxis assentadas em elementos locais: a práxis freiriana e o Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS).

Em face das discussões apresentadas, é fundamental que o ensino de Química ofertado pelos Institutos Federais, enquanto instrumento para formação ético-crítica, incorpore a valorização e a pluralidade de saberes. Não menos notável é compreender que os problemas que originam tais saberes estão associados a espaços-tempos<sup>23</sup> que, muitas vezes, negam a lógica da produção capitalista e das formas institucionalizadas de produção de conhecimento. Não por acaso, os grupos contra-hegemônicos são tidos como barreiras para o desenvolvimento econômico. Prova disso, é que temos assistido no governo atual, uma política de enfraquecimento à redução das terras indígenas (TOURNEAU, 2019).

Voltemos ao exemplo do grupo de indígenas Xavantes. O problema que os mobiliza a extrair pigmentos do urucum (bixina) para a pintura corporal e de artesanatos nada tem a ver com os problemas que mobilizam um produtor de urucum, cujo objetivo é a comercialização do produto, ou, ainda, os problemas que mobilizam um/a pesquisador/a a investigar quais técnicas e condições mais eficientes para a extração da bixina e suas aplicações em produtos cosméticos, farmacêuticos, alimentícios e outros. Assim, podemos pressupor que a gênese dos saberes provenientes de diferentes grupos sociais está relacionada aos condicionantes

---

<sup>23</sup> Espaço-tempo como situação que levam a produção de conhecimentos. O espaço é registrado na perspectiva adotada por Delizoicov e Auler (2011), isto é, não se limita ao lugar geográfico, mas compreende aspectos imateriais. Temporalidade, como momento histórico e como elemento constituinte das teorias científicas.

(interesses, espaço, tempo) que caracterizam o problema que cada grupo enfrenta e busca resolver. Há intencionalidades e finalidades que os orientam. Portanto, a defesa não é por um saber, um problema ou uma demanda em relação a outras, e sim por uma equivalência entre elas, de forma que a política científico-tecnológica do país, esteja assentada em um processo democrático.

Advogamos, também, em favor de que os saberes e as demandas dos grupos subalternizados sejam apreciados pela Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica. Uma das formas de promover esta valorização consiste na aproximação entre os saberes tradicionais/populares e os conhecimentos escolares, a fim de catalisar discussões e estudos que transformem as demandas desses grupos em problemas de pesquisa. Outrossim, haja uma abordagem cultural e conceitual nas aulas de Química. Iniciativas nesse sentido podem ser destacadas no âmbito da Rede, por exemplo, a criação dos Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros e Indígenas, cuja proposta é estimular e promover ações orientadas à temática das identidades e relações étnico-raciais.

Somos conscientes de que a visão ocidental limita e invisibiliza muito dos saberes e das demandas que professores/as e alunos/as poderiam colocar em debate nos contextos escolares. Contudo, defendemos que compreender os problemas e fomentar a circulação de ideias entre diferentes grupos sociais, pode contribuir para superar a ideia de neutralidade da ciência e tecnologia, bem como perceber que ambas são construções lógico-histórico-sociais.

Neste sentido, o trabalho de Bastos e Benite (2017) é um bom exemplo da valorização do legado africano. As autoras utilizaram das atividades experimentais para promover compreensões de como os conhecimentos dos povos africanos foram importantes para o desenvolvimento dos processos de produção da rapadura, do açúcar mascavo, e da produção e síntese da cachaça. Certamente, os conhecimentos e práticas desses povos emergiram a partir de situações-problemas que os desafiaram. Não obstante, “todo conhecimento é resposta a uma questão” (BACHELARD, 1977, p. 148), premissa que deve prevalecer nos processos educativos, inclusive no planejamento e desenvolvimento de atividades de ensino e pesquisa, como a experimentação. Assunto esse que tratamos na próxima seção.

## **2.4 (RE)PENSANDO A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO: diálogos contemporâneos**

Para falarmos da experimentação no Ensino de Ciências, propomos refletir a respeito de algumas questões: no ensino de ciências, quais as percepções preponderantes sobre experimento, atividade experimental e laboratório? Qual a natureza pedagógica da experimentação na formação do/a Técnico/a em Química e do/a Licenciado/a em Química? A quais perspectivas metodológicas o/a professor/a pode recorrer ao planejar e desenvolver uma atividade experimental? Estas indagações são importantes para percebermos como, por meio das atividades experimentais, construir problemas e fomentar a circulação de ideias, nos mais diferentes espaços. Dessa forma, estimular a compreensão da ciência como uma construção lógica, histórica e social.

Para caracterizar “experimento”, colocamos em pauta as discussões Hodson (1988). Para o referido autor os experimentos são eventos projetados e estão localizados dentro de uma matriz teórica, procedimental e instrumental; portanto, estão sustentados por teorias e convicções, conjuntos de metodologias e técnicas, que permitem seu desenvolvimento. Ressaltamos que este conjunto de metodologias é plural e diversificado, rechaçando a ideia de um método científico. Ademais, podemos compreendê-lo como uma proposta de criação de situações, que discuta com o/a aluno/a a apropriação de conhecimentos já existentes para as ciências, mas novo para ele mesmo.

Por sua vez, no ensino de ciências, a experimentação/atividade experimental consiste em uma estratégia didática, cuja unidade derivativa é o experimento. A abordagem das atividades experimentais no ensino não é recente, mas teve seu auge entre os anos de 1950 a 1970, por meio da promoção de museus, feiras e clube de ciências; do desenvolvimento de kits experimentais e o intenso apoio de instituições estadunidenses para a produção de materiais didáticos, via projetos como o CHEMS (*Chemical Education Material Study*) (GONÇALVES, 2005).

No decorrer dos anos, o papel da experimentação foi adquirindo diferentes contornos. No contexto desses projetos, a experimentação pretendia tornar o ensino mais prático, contemplando a vivência do conhecido método científico. Esta visão limitada não favoreceu a aprendizagem crítica e a apropriação teórica e conceitual, pois a experimentação era trabalhada como uma sequência de passos sistematizados, numa perspectiva instrumentalizadora. Acreditava que cabia à escola a função de formar pequenos cientistas (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986).

A partir dessas e outras colocações sinalizadas nas seções anteriores, nos abastecemos da epistemologia fleckiana (FLECK, 2010) e de autores como Hodson (1994), Silva e Zanon

(2000), Galiazzi e colaboradores (2001), e Silva, Machado e Tunes (2019) para traçar características de um estilo de pensamento simplista de experimentação no ensino: uma perspectiva empirista-indutivista na qual o conhecimento deriva da observação; experimentação como concretização da teoria; experimentação no ensino entremeada com os princípios da experimentação na ciência; ênfase no desenvolvimento de atitudes científicas e a formação de pequenos cientistas; experimento guiado por um roteiro fechado, do tipo “receita de bolo”; erro como algo a ser corrigido e superado.

Já no contexto contemporâneo foram incorporados novos discursos e práticas que caracterizam um estilo de pensamento contemporâneo sobre experimentação no ensino. Podemos citar Silva, Machado e Tunes (2019, p. 201), para os quais, as atividades experimentais apresentam dois aspectos: primeiro, o de permitir a articulação entre fenômenos e teorias e segundo, o de desenvolver o pensamento analítico. Este último, refere-se à “possibilidade de fragmentar o objeto concreto em partes, o reconhecimento destas e a sua recombinação de um modo novo”.

Galiazzi e Gonçalves (2004, p. 331) percebem a experimentação como possibilidade de inserção do diálogo em sala de aula, atuando como estratégia para a explicitação de conhecimentos e a construção de argumentos. Defendem as atividades experimentais como “um dos instrumentos do discurso das Ciências, e como tal, a ser incluído no ambiente de sala de aula, a fim de permitir a enculturação de alunos e professores nesse discurso”. Gonçalves e Marques (2016) acrescentam que, no contexto da docência de formadores/as de professores,/as, as atividades experimentais devem ser postuladas como um conteúdo do processo formativo, de modo que a problematização da experimentação estimule o enfrentamento de situações-limite como: ausência do trabalho coletivo; elementos da racionalidade técnica, nos cursos de licenciatura; estruturas institucionais, em suas dimensões físicas e organizacionais; contradições relacionadas a visão de experimentação.

A partir desses/as autores/as e investidos das discussões acerca da ciência, apresentadas nos tópicos anteriores, percebemos e adotamos a experimentação pedagógica na Educação Profissional e Tecnológica e na Licenciatura, como uma **estratégia** didática, que tem como função estimular o pensamento crítico, analítico, problematizador e humanístico. Que ao considerar a pluralidade de saberes e as demandas e problemas de diferentes grupos sociais, fomenta a percepção da ciência como uma construção lógica, histórica e social. Por conseguinte, enquanto promotora da relação experimento-teoria, pode favorecer a formação

profissional sustentada nos eixos Cultura, Ciência, Trabalho e Tecnologia. Eixos estes que formam a base da educação defendida pela RFEPCT.

Abrimos um parêntese para reforçar que entendemos a experimentação como uma **estratégia** didática<sup>24</sup>. Isto porque é comum encontrarmos trabalhos (artigos de periódicos e anais de eventos) que ora a caracteriza como recurso, ora como ferramenta ou metodologia, conforme apresentamos nos trechos a seguir:

A experimentação tem sido considerada um **recurso didático** central e com características únicas para o ensino de Química e Ciências de modo... (SILVA; SILVA, 2019, p. 937 – grifo nosso).

No ensino, a aula experimental pode ser considerada um eficiente **recurso** didático para a aprendizagem do conhecimento químico (BENITE *et al.*, 2017 – grifo nosso). ...em se tratando do ensino de Química, várias pesquisas têm apontado a experimentação como **ferramenta** que pode contribuir positivamente no processo de ensino-aprendizagem, desde que bem utilizadas. (SILVA; SILVA; PAULA, 2016, p. 72 – grifo nosso)

...identificar se a realização de atividades experimentais como uma **metodologia** facilitadora do processo de ensino e aprendizagem de física é aceita por parte dos professores, pois a utilização de experimentos em sala de aula é uma boa **metodologia**". (NASCIMENTO *et al.*, 2018, p.4 – grifo nosso).

É também comum, que em um mesmo trabalho, os/as autores/as utilizem os termos “ferramenta, recurso didático, metodologia e estratégia de ensino”, que se referem a diferentes momentos do planejamento didático-pedagógico, como sinônimos. O uso indiscriminado dessas terminologias corrobora para instaurar uma incoerência no sentido que os/as professores/as atribuem à experimentação durante seu planejamento. Considerando que estes trabalhos são avaliados pelos pares e disseminados em eventos e periódicos e, contribuem para a formação de outros sujeitos, reiteramos ser imprescindível que esses conceitos sejam parte dos conteúdos ensinados nos cursos de formação inicial. Por efeito, Alves (2018), ao ponderar que a consolidação de conceitos exige uma equivalência terminológica, investigou os sentidos que os termos do planejamento didático-pedagógico têm assumido no Ensino de Ciências, confrontando-os com significados atribuídos por autores da área.

Nessa conjuntura, a realização de práticas docentes alinhadas a uma ciência coletiva, histórica, que abarque uma pluralidade metodológica e de saberes, conforme propõe os contornos do movimento pós-empirista e as reflexões contemporâneas, pressupõe que o/a professor/a tenha se apropriado de que a experimentação tem funcionalidades distintas quando abordada na ciência e, no Ensino de Ciências.

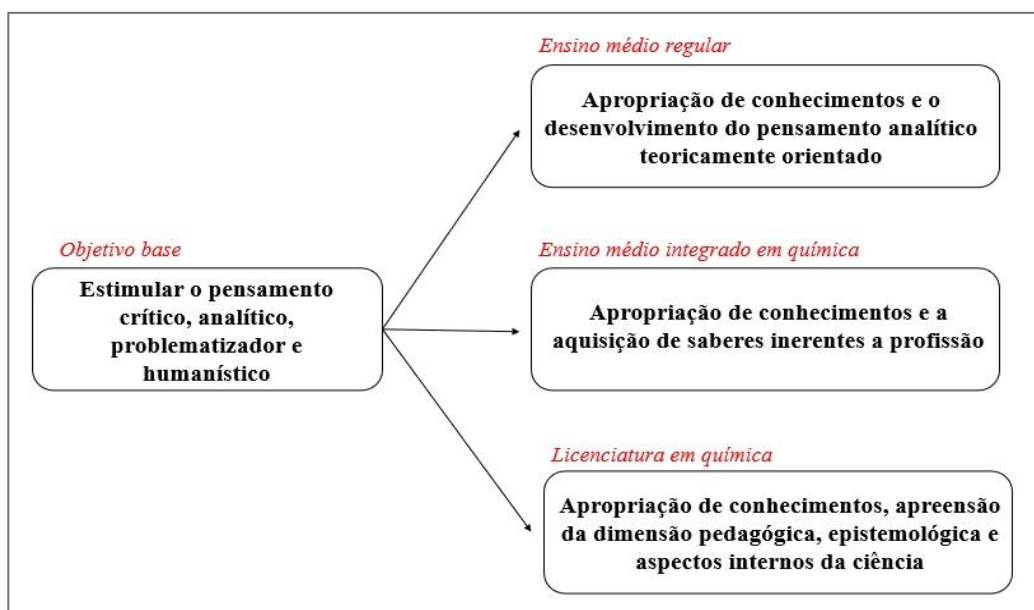
---

<sup>24</sup> Estratégia didática: conjunto de ações intencionadas e planejadas do professor para a consecução dos objetivos e ensino propostos, ou seja, trata-se do elemento do planejamento responsável por viabilizar os objetivos pretendido (ALVES, 2018, p. 102).

Problematizações relacionadas a como professores/as e futuros/as professores/as percebem o papel da experimentação foram abordadas por Galiazzi e colaboradores (2001) e Galiazzi e Gonçalves (2004). A autora e o autor revelam que é comum entre os/as formadores/as de professores/as uma formação baseada na repetição daquilo que aprenderam na formação inicial. Por conseguinte, os/as professores/as que compartilham de uma visão contemporânea sobre ciência e o trabalho científico, atuam como veículo da circulação de ideias e podem incitar modificações nas visões ditas tradicionais daquelas pessoas com as quais interagem.

Consideramos profícuo sinalizar que mesmo no ensino, a experimentação adquire diferentes funções, isso estará associado ao nível de ensino e às características de cada componente curricular. O esquema abaixo (Figura 11) deixa essas relações mais bem explicitadas.

**Figura 11-** Objetivos da experimentação de acordo com modalidade/nível de ensino.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Situados nossos posicionamentos acerca da experimentação no ensino e dos referenciais teóricos que orientarão nossas interpretações, nos dedicamos a um mapeamento das dissertações e teses cuja epistemologia fleckiana tem sido um dos eixos centrais. Tal mapeamento, apresentado no capítulo a seguir, teve entre seus objetivos localizar trabalhos que dialogam com nossa pesquisa.

### CAPÍTULO III

#### **3 A PRESENÇA DE LUDWIK FLECK NAS PESQUISAS BRASILEIRAS: novos olhares sobre as dissertações e teses**

Neste capítulo, indicamos um panorama das pesquisas realizadas no âmbito das pós-graduações, que buscaram suporte no referencial fleckiano. Dedicamo-nos às dissertações e teses publicadas, entre os anos de 2016 e 2020. O mapeamento fez-se necessário para compreendermos como o referencial fleckiano tem circulado no âmbito das pesquisas brasileiras, buscando assim, suporte para nossa investigação. Para tanto, fomos guiados pelos seguintes questionamentos: Quais campos do saber têm investido da epistemologia fleckiana? Quais as temáticas priorizadas? Sua circulação tem centrado em algumas regiões ou programas de Pós-Graduação?

Por meio de uma pesquisa do tipo Estado do Conhecimento (FERREIRA, 2002), encontramos, na literatura, trabalhos que se alinham às nossas perspectivas, a citar: Queirós e Nardi (2008), Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2013; 2016, 2017, 2018), Santos (2017), Carneiro (2019).

Queirós e Nardi (2008) realizaram o levantamento de trabalhos específicos da área de Ensino de Ciências, editados no período de 2002 a 2007, e localizaram sete em periódicos brasileiros e seis nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC. Os autores utilizaram quatro categorias para explorar as características dos trabalhos: 1) História de fatos científicos; 2) Concepções de professores acerca da natureza da ciência; 3) Ensino de saúde; e 4) Análises de pesquisas em Ensino de Ciências, no Brasil. Os resultados apontaram maior produção nos eixos 1 e 2. À época, foi localizado apenas um trabalho na área de ensino de Química e nenhum na área de ensino de Física.

Lorenzetti, Muenchen e Slongo realizaram um levantamento em 2013, mapeando as dissertações e teses vinculadas aos programas de pós-graduação brasileiros. Este levantamento foi atualizado e publicado, no ano de 2017 (forma resumida) e 2018 (forma ampliada), que abrangeu o período de 1995 a 2015. Os autores tiveram uma amostra composta por 89 trabalhos, dos quais 51 eram em nível de mestrado e 38 de doutorado. Após classificação em grandes áreas do conhecimento, realizaram estudo específico de 37 pesquisas pertencentes à área de Educação em Ciências e as aglutinaram em seis eixos<sup>25</sup>: 1) Formação de professores; 2) Currículo; 3)

---

<sup>25</sup> Dos seis eixos utilizados pelos autores, os cinco primeiros foram estabelecidos por Lorenzetti (2008). Esse trabalho apresenta também um rico Estado do Conhecimento acerca da produção acadêmica com aporte teórico fleckiano, compreendendo o período de 1995 a 2006.



Análise sobre a emergência de um fato científico; 4) Relação de Fleck com outros autores; 5) Análise da produção acadêmica e 6) Análise de materiais didáticos. Os resultados indicaram maior volume de produção nos eixos 1, 3, 5, 2 e 6, com uma concentração de trabalhos vinculados às instituições da região sul do país, em especial, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pioneira nos estudos de Fleck.

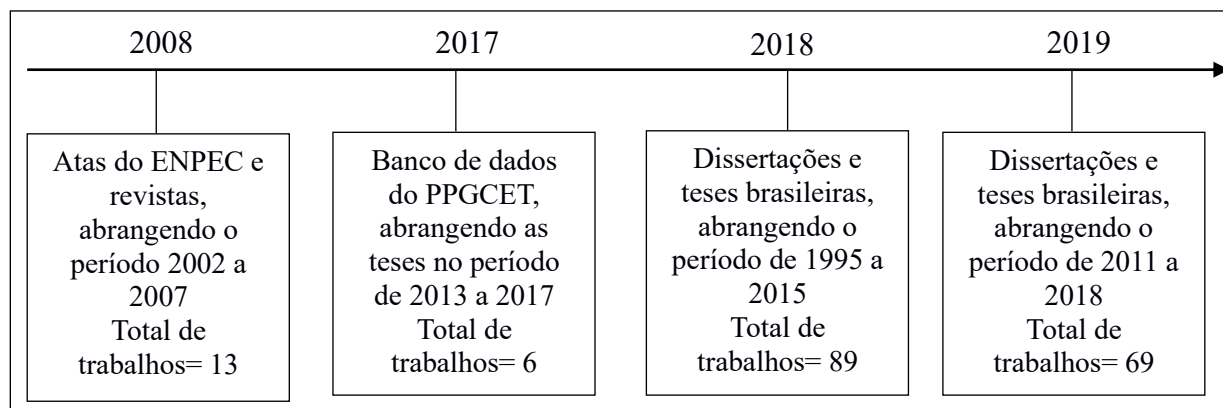
Consideramos necessário pontuar a pesquisa de Gonçalves (2009), não identificada pelo levantamento de Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2016, 2017, 2018), que aborda Fleck como referencial. O autor defende a experimentação como conteúdo no desenvolvimento profissional dos/as formadores/as e de formação inicial de professores/as de Ciências Naturais. Investido do referencial fleckiano, realizou entrevistas com formadores/as de disciplinas integradoras e disciplinas específicas do curso de Química e discutiu sobre modos de favorecer a circulação inter e intracoletiva do conhecimento sobre experimentação, pontuando também situações, que se constituem como complicações.

Santos (2017), influenciada pelas considerações de Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2017), investigou a disseminação da epistemologia fleckiana, especialmente, no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da UFSC. O mapeamento abrangeu o período de 2013 a 2017 e descreve seis teses, que abarcam as áreas de Química (2), Biologia (1), Física (2) e Nutrição (1). Destas, quatro tangem à formação de professores, uma à formação profissional de estudantes e uma a materiais didáticos (estrutura didática de livros-textos de Física). A autora aponta a necessidade de estudos detalhados sobre outros programas de pós-graduação e a necessidade de transcender a abordagem da epistemologia fleckiana a outras áreas, como a educação matemática.

Carneiro (2019) realizou um levantamento complementar ao de Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2013), considerando basicamente as categorias por estes elencadas. A proposta foi apontar resultados para o período 2011 a 2018. Foram localizados 69 trabalhos, dos quais 34 teses e 35 dissertações chamaram a atenção para o surgimento da epistemologia fleckiana, junto às pesquisas de Ensino de Física.

Após a leitura dos trabalhos, observamos a necessidade de uma revisão do estudo, visto que buscamos diferentes análises para fundamentar nossa investigação. Para realizar o Estado do Conhecimento, utilizamos os passos da pesquisa documental sugeridos por Rosa (2015): a) definição das palavras-chaves; b) definição do escopo; c) seleção do corpus e d) análise. A partir das revisões já realizadas, estruturamos o seguinte esquema (Figura 12).

**Figura 12-** Esquema dos levantamentos bibliográficos já realizados.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Priorizamos como palavras-chaves, aqueles descritores que estão diretamente vinculados à teoria de Fleck: “Ludwik Fleck”, “estilo de pensamento”, “coletivos de pensamento” e “circulação intra e intercoletiva”. Em seguida, realizamos a busca via consulta ao Catálogo de dissertações e teses da CAPES, no sítio <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/> e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, no sítio <http://bdt.d.ibict.br/vufind/>. Os dados foram obtidos no mês de janeiro de 2019 e atualizados em novembro de 2020. Além disso, optamos pelo recorte temporal que abrange as publicações entre os anos de 2016 e 2020.

Nosso corpus é, então, composto por 59 trabalhos, dos quais 27 são dissertações e 32 teses. O levantamento realizado por Carneiro (2019) identificou, no mesmo período (2016-2018), 36 trabalhos, sendo 16 dissertações e 20 teses. No entanto, observamos que nossos levantamentos se diferenciaram em função dos descritores utilizados. O corpus é descrito e interpretado à luz do referencial em estudo. Os resultados foram agrupados em categorias concernentes às nossas questões de investigação: I) Grandes áreas de conhecimento e Programas de Pós-Graduação; II) Eixos temáticos.

O Apêndice 2 (Quadro 17) indica os trabalhos que constituem nosso corpus. A organização ocorreu por ordem de ano de publicação e atribuímos o código seguindo o critério: inicial **D** para dissertação e **T** para tese + numeral ordem crescente + inicial **Hum**, **Mult**, **Exa**, **Sau**, **Bio** ou **Agra** referindo-se, respectivamente, à Ciências Humanas, Multidisciplinar<sup>26</sup>, Ciências Exatas e da Terra, Ciências da Saúde, Ciências Biológicas ou Ciências Agrárias, que correspondem as grandes áreas da CAPES.

<sup>26</sup> De acordo com a classificação da CAPES, estão vinculados à grande área Multidisciplinar trabalhos vinculados aos programas de Pós-Graduação das seguintes áreas: Biotecnologia - BIOT, Ciências Ambientais - CAMB, Ensino - ENSI, Interdisciplinar - INTE, Materiais - MATE.

### 3.1 A PRODUÇÃO ACADÊMICA COM USO DE FLECK NO BRASIL<sup>27</sup>

Esta categoria, com caráter de análise quantitativa, indica o número de produções por área de conhecimento, programas de pós-graduação e regiões do Brasil. Esboçamos os centros de pesquisa com possível existência de coletivo(s) de pensamento acerca da teoria de Fleck.

Por meio da Tabela 3, observamos que, durante os anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, foram produzidas, respectivamente 11, 7, 4 e 5 dissertações, e 9, 10, 8 e 5 teses. Não foram localizados trabalhos datados de 2020.

**Tabela 3-** Programas de Pós-Graduação e instituições vinculadas.

GRANDE ÁREA *	PROGRAMA	INSTITUIÇÃO	NÍVEL								TOTAL	
			Mestrado (ano)				Doutorado (ano)					
			16	17	18	19	16	17	18	19		
CHU	Ciências Sociais	UFSM	1									1
	Antropologia Social	UFRGS		1								1
	Ciências da Religião	PUC-SP									1	1
	Educação	UFFS, UNOCHAPECÓ, UFMG, UEPG, UnB, UFRN, UFRGS, PUC-RS	2	1			5	1	2			11
	Educação Especial	UFSCar							1			1
	Filosofia	USP						1				1
	História	UFMG	1					2		1		4
	Semiótica e Linguística Geral	USP	1									1
CSA	Enfermagem	UFMG		1								1
	Saúde Pública	FIOCRUZ, USP	1			1						2
	Saúde Coletiva	UERJ							1			1
CAG	Medicina Veterinária	UFRPE						1			1	

<sup>27</sup> Parte desse estudo foi publicado em formato de artigo pela Revista Nova Paideia – Revista Interdisciplinar em Educação, sob o título “A Epistemologia Fleckiana na produção acadêmica brasileira: balanço analítico do período 2016-2020”. Disponível em: <https://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/index>.

CBIO	Ciências Biológicas – Botânica	USP				1					1
CET	Química	UFG						1			1
MULT	História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia	UFRJ						1			1
	Ciência, Tecnologia e Sociedade	CEFET-RJ							1		1
	Educação Científica e Tecnológica	UFSC	2			3	1	1			7
	Educação em Ciências	UESC	1		1						2
	Educação em Ciências e Matemática	UFPR, UFG, PUC-RS	1		3		1				5
	Educação em Ciências: Química da saúde e da vida	UFSM		1						1	2
	Educação nas Ciências	UNIJUÍ	1	1			1	1			4
	Educação para a Ciência e Matemática	UEM							1		1
	Educação para a Ciência	UNESP								1	1
	Ensino de Física	UFRGS		1							1
	Ensino de Ciências e Matemática	UFS, USP				1			1		2
	Ensino, Filosofia e História das Ciências	UEFS								1	1
	Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática	UNICAMP		1	1						2
	Saúde e Gestão do Trabalho	UNIVALI				1					1
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>59</b>

\*Legenda: CHU- Ciências Humanas; CSA- Ciências da Saúde; CBIO- Ciências Biológicas CET- Ciências Exatas e da Terra; MULT- Multidisciplinar; CAG- Ciências Agrárias.

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Nos últimos 5 anos, a utilização do referencial fleckiano permeou 28 diferentes programas de Pós-Graduação, envolvendo 28 instituições diferentes. Um cruzamento dos nossos dados com os apresentados por Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2018) mostra a disseminação desse referencial por 11 novas instituições: UFRPE, UFS, UESC, CEFET-RJ, PUC-RS, PUC-SP, UNICHAPECÓ, UFG, UEPG, UEFS e UFFS.

Na UFG, foram produzidos dois trabalhos, um em nível de mestrado e o outro de doutorado, ambos no ano de 2018. O referencial fleckiano emergiu, também, em novos programas, por exemplo: Antropologia Social, Ciências Sociais, Semiótica e Linguística Geral, Ensino de Física, Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Medicina Veterinária, Ciência, Tecnologia e Educação, Ciências Biológicas – Botânica e, Educação Especial.

Podemos pressupor que essa expansão do referencial fleckiano está ligada a novos problemas (complicação) e à circulação intercoletiva de ideias, pois é por meio desta que um conhecimento é veiculado entre uma comunidade, de um grupo a outro, por meio de artigos científicos, palestras, manuais, livros-textos ou até mesmo por conversas informais. Não obstante, essas comunicações trazem consigo simplificações. Isso gera inquietações, pois a abordagem do referencial pelos diferentes programas pode ter aprofundamentos, interpretações e aplicações com certo desvio de significado. Afinal, cada área do saber, em função de sua especificidade, pode se relacionar de maneira diferente com o texto de Fleck.

Considerando as grandes áreas estabelecidas pela CAPES, a de Ciências Humanas e a Multidisciplinar aglutinam o maior número de investigações, com destaque para as áreas básicas de Educação (12 trabalhos) e Ensino (29 trabalhos). Lorenzetti (2008) constatou representativa produção na área de Ciências da Saúde, no entanto esse número vem decrescendo. Tal declínio é ressaltado por Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2018), com a justificativa de que os trabalhos da área de saúde têm sido desenvolvidos em outros programas, por exemplo, de Educação da UFSC e Educação nas Ciências, da Unijuí.

Por outro lado, as áreas de Educação e Ensino apresentam expressiva produção, sendo que a segunda tem ascendido nos últimos anos. A Universidade Federal de Santa Catarina lidera as instituições com maior número de trabalhos, com destaque para o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Santos (2017). Lorenzetti, Muenchen e

Slongo (2017, 2018) encontraram resultados semelhantes, ressaltando ser a UFSC pioneira na abordagem do referencial fleckiano.

Delizoicov (2018), ao discutir sobre o Grupo de Pesquisas em Ensino de Ciências, de Santa Catarina (GEPECISC), explica como a teoria de Fleck ganhou espaço entre os pesquisadores desta instituição. Já em 1993, o grupo iniciou estudos da versão espanhola do livro de Fleck, ao longo do tempo, construiu aspectos teórico-metodológicos, que foram compartilhados entre o coletivo e marcaram as produções dos membros do GEPECISC. Registra-se, também, a contribuição da pesquisadora Ilana Lowy, renomada historiadora e especialista em Fleck, que nos anos de 1995/96 orientou um dos membros do grupo, quando este realizou doutorado sanduíche em Paris. Os professores pertencentes ao GEPECISC contribuíram para a disseminação do referencial junto ao programa de Pós-Graduação em Educação e, posteriormente, ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Estes dados contextualizam a expressiva representatividade das áreas no total de produções brasileiras.

Outras duas instituições, onde o referencial fleckiano tem encontrado solo fértil, são a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, com sete trabalhos, e a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, com quatro trabalhos. A primeira produção vinculada à UFMG utilizando Fleck data de 2006 e à Unijuí, de 2008. Ambas as instituições estão situadas nas regiões brasileiras com o maior volume de pesquisas, conforme ilustra a Figura 13.

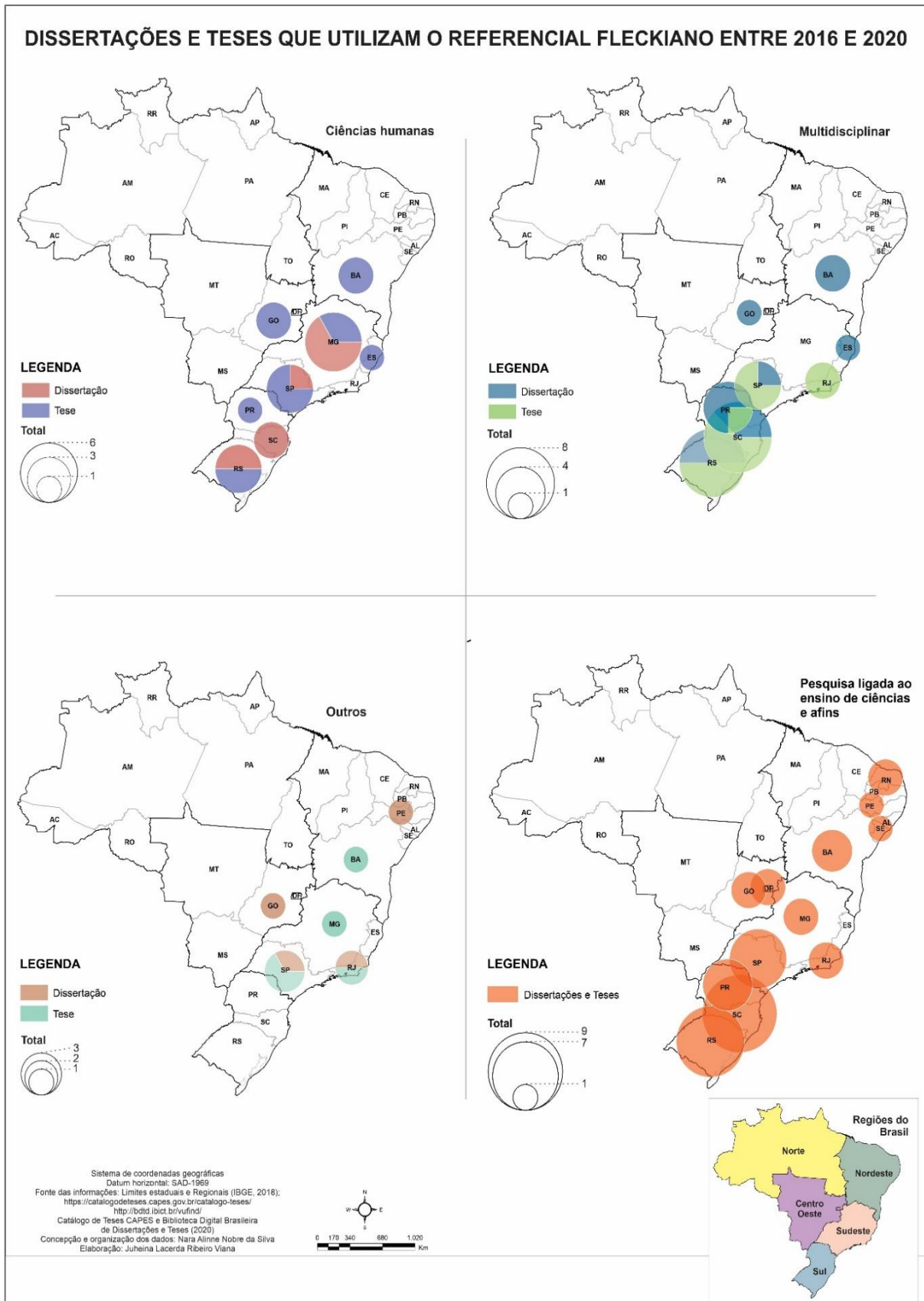
Outra observação é que o estado de Minas Gerais tem se destacado com as pesquisas vinculadas aos programas da grande área Ciências Humanas, enquanto o Rio Grande do Sul tem maior destaque com a grande área Multidisciplinar. Quanto ao objeto de investigação, independente da grande área, o Ensino de Ciências e afins<sup>28</sup> tem sido protagonizado, já que, dos 59 trabalhos, 41 foram dedicados a essa área.

A partir dos nossos dados, relacionando com os apresentados por Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2015, 2017, 2018), podemos supor que, nas instituições com expressiva quantidade e recorrente uso da teoria fleckiana, como a UFSC e a UFMG, pode haver coletivos de pensamento estáveis sobre a Teoria Comparada do Conhecimento e nas demais, momentâneo(s), com a iminência de se tornar(em) estável(is). Por desdobramento, a partir de Fleck (2010), podemos pressupor que o(s) respectivo(s) EP está(ão) em processo de instauração

---

<sup>28</sup> Tomamos como afins temas como educação ambiental, sustentabilidade ambiental, dinâmica climática global e ensino de matemática.

Figura 13- Distribuição dos trabalhos que utilizam Fleck por regiões do Brasil.



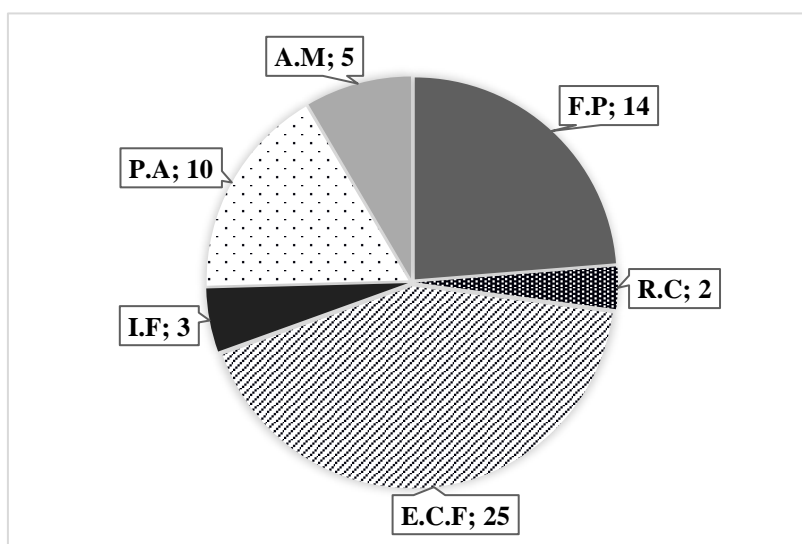
Fonte: Concepção e organização dos dados pela autora (2021), elaborado por Juheina Lacerda.

(etapa em que os conceitos ainda estão em formação, não há consenso entre o grupo) ou extensão (quando o sistema de ideias está estilizado). No entanto uma afirmação que carece de parcimônia é de que os pesquisadores brasileiros em questão (na sua totalidade) constituem um único CP, pois, como já foi salientado, a dialética presente na obra pode propiciar diferentes entendimentos e, por conseguinte, a possibilidade de mais de um CP em relação às formas de compreender e utilizar as categorias fleckianas.

### 3.2 EIXOS TEMÁTICOS E DESDOBRAMENTOS

Essa categoria tem como objetivo apresentar os objetos de investigação das dissertações e teses, os pressupostos teórico-metodológicos, os temas e os níveis de ensino. Adiante, constituem nossas subcategorias<sup>29</sup>: a) Formação de professores/as (F.P); b) Relações com o currículo (R.C); c) Análise da emergência/constituição de um fato (E.C.F); d) Inter-relações com referencial fleckiano (I.F); e) Análise de produção acadêmica para a caracterização de estilo de pensamento/coletivo de pensamento (P.A); f) Análise de materiais (A.M). O gráfico abaixo (Figura 14) ilustra o quantitativo de trabalhos, em cada uma das subcategorias:

**Figura 14-** Distribuição dos trabalhos por subcategoria.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

<sup>29</sup> Fizemos nosso estudo investidos dos eixos definidos por Lorenzetti (2008), sendo necessárias algumas modificações e acréscimo do eixo “análise de materiais”. O conjunto dos novos eixos formam nossas subcategorias.



**a) Formação de professores/as:** o objeto de análise está centrado na formação inicial ou continuada, discorrendo sobre a prática docente e suas complexidades, que articula diferentes categorias fleckianas, com destaque para a circulação de ideias, estilo de pensamento, coletivo de pensamento. E, em menor proporção: complicações, harmonia de ilusões, matizes, protoideia e processos de instauração, extensão e transformação do estilo de pensamento.

Estão nessa subcategoria 14 trabalhos. Para uma melhor apresentação dos mesmos, os aglutinamos em quatro eixos: I) Pesquisas voltadas à formação inicial, II) Pesquisas voltadas à formação continuada, III) Pesquisas que integram formação inicial e continuada, e, IV) Pesquisas de natureza teórica.

**I) Pesquisas voltadas à formação inicial:** agrupam cinco trabalhos, **T20Mult**, **T23Hum**, **D11Mult**, **D16Mult** e **D26Mult** que se referem, respectivamente, aos/às licenciandos/as dos cursos de Biologia, da Educação do Campo, da Química e da Física. As investigações foram centralizadas nos temas: a importância do estágio supervisionado para a constituição e ressignificação da identidade docente; o estilo de pensamento do conceito de natureza; a circulação de saberes docentes por meio de vídeos e depoimentos na disciplina de estágio; análise das práticas dos futuros professores, com foco na História e Epistemologia da Ciência; estudo do sentido que os bolsistas de iniciação à docência do curso de licenciatura em Matemática atribuem na sua relação com o saber para a construção da identidade professoral.

Entre as características dos trabalhos estão: a disposição para localizar estilos de pensamento/coletivo de pensamento; os participantes do círculo esotérico e exotérico; discorrer sobre a circulação de ideias entre os participantes da pesquisa, conforme os trechos abaixo:

Foi possível compreendermos que o grupo formado pelo coletivo momentâneo de pensamento, na disciplina de estágio, apresentou dois estilos de pensamento distintos. O primeiro ancorava-se no campo das representações sociais que concebia a docência como uma atividade fácil, na qual seria satisfatório o conhecimento específico da matéria para transmiti-lo ao aluno. Já o segundo, ancorava-se no campo de pesquisas em ensino ao perceber a docência como uma atividade complexa de inter-relações e dialogicidade entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. (T20Mult).

Esquema 1 apresenta dois coletivos compostos por círculos exotéricos, mais externos, e esotéricos, mais internos, que podemos utilizar para sintetizar como ocorre nossa interpretação nas análises realizadas. O Coletivo A representa, em nosso caso, o coletivo da área de Ensino de Física. Sendo assim, o círculo exotérico é composto pelos professores em atividade e os licenciandos, enquanto que o círculo esotérico é composto pelos especialistas na área, que em nossos estudos surgem a partir dos artigos e trabalhos da área. Note ainda que as circulações intracoletivas, que fortalecem ideias, e intercoletivas, que propiciam novas ideias, ocorrem tanto com outro coletivo (Coletivo B, que pode ser o coletivo da Educação ou da Pesquisa em Física) como dentro do próprio coletivo, entre os círculos exotérico e esotérico. (D11Mult).

**II) Pesquisas voltadas à formação continuada:** compreendem sete trabalhos: **T1Hum**, **T2Mult**, **T8Mult**, **T15Mult**, **T16Mult**, **T21Mult** e **D25Mult**. Foram investigados/as professores/as que atuam com Matemática, Química, Biologia, Física, Educação Profissional e Tecnológica, Educação Especial e Fisioterapia. Quatro pesquisas focaram em professores/as atuantes na educação básica, e três no ensino superior.

Os objetivos destacados nas investigações foram os seguintes: compreender a prática do/a professor/a, quando utiliza a modelagem matemática; identificar como as políticas públicas, com foco no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, têm e podem favorecer o desenvolvimento profissional dos/as coordenadores/as de área; investigar como a intercoletividade pode contribuir na constituição da identidade docente; compreender a interação professor-cientista em um curso de formação continuada; analisar as interações sociopedagógicas que condicionam a formação dos/as professores/as e, por conseguinte, a constituição do conhecimento do/a professor/a; investigar processos de formação de professores/as da educação especial, a partir do pressuposto da importância de que eles se apropriem dos conhecimentos da Ciências da Natureza. Por fim, analisar o estilo de pensamento de docentes da Fisioterapia e sua correlação com a formação docente para a atenção básica.

Nesse eixo, a categoria complicações aparece nos trabalhos T2Mult, T8Mult, T15Mult e D25Mult, pois colocam em pauta que a prática docente passa/precisa passar por processos de complicações, que permitirão mudanças e reconfigurações. O trecho a seguir representa algumas das discussões tecidas:

Na presente investigação, a categoria complicação também terá papel importante, ao assumirmos como premissa, que o diálogo entre as áreas de conhecimento, na licenciatura, só acontecerá, verdadeiramente, quando existir uma complicação consciente dos sujeitos que a constituem, em torno do objeto de conhecimento que os une, qual seja, a formação de professores de Biologia. Sendo assim, consideramos que a categoria complicação, bem como a consciência da existência desta pelo coletivo, constitui-se em um pressuposto epistemológico à docência no Ensino Superior, que visa formar um professor de Ciências Biológicas, com vistas à docência enquanto totalidade – e por isso, complexa – que apenas uma área de conhecimento não dá conta nem de todas as perguntas, muito menos de todas as respostas. (T8Mult).

O relato de F1 aponta para uma complicação (FLECK, 2010): os cursos de formação de professores de Química detêm um número significativo de componentes curriculares de conteúdo específico, e ainda sim, os licenciandos não aprendem os conteúdos específicos. Este aspecto pode estar ligado ao modo como essas componentes curriculares são exploradas, voltando o olhar para a docência do formador. Ademais, essas componentes curriculares parecem pouco articular os conhecimentos explorados com o contexto de atuação dos licenciandos, a Educação Básica. (T2Mult).

Fleck (2010) destaca que toda teoria passa por uma fase clássica (harmonia das ilusões), em que todos os fatos se enquadram e são respondidos, perfeitamente, pelo estilo de pensamento vigente e uma fase de complicações, marcada pela manifestação de exceções. Isto

é, emergem situações em que o arcabouço teórico-prático pertencente ao estilo de pensamento não responde as problemáticas enfrentadas e o indivíduo começa a perceber limitações deste ver direcionado. A presença recorrente e insistente das “exceções” provoca então uma fragilidade no estilo de pensamento, provocando a possibilidade de se abastecer de novos conhecimentos e práticas, por meio da circulação intra e intercoletiva de ideias e práticas.

**III) Pesquisas que integram formação inicial e continuada:** representadas por **T4Mult**, cuja investigação incide sobre como os processos de formação na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias promovem o desenvolvimento do coletivo de pensamento desta área. O grupo participante foi constituído por professores/as da educação básica, licenciandos/as em Biologia/Química/Física e formadores/as de professores/as dos Ciclos formativos. Além do referencial fleckiano, as ideias de Bachelard nortearam a pesquisa. Entre os participantes, foi possível a identificação de dois estilos de pensamento: conservador e transformador.

**IV) Pesquisas de natureza teórica:** constituídas por **D8Hum**, que explora a pesquisa de natureza estritamente teórica. O objetivo foi compreender a configuração do campo de formação de professores/as de Matemática, a partir dos trabalhos publicados, no Boletim de Educação Matemática (BOLEMA). Por meio da metodologia de caráter quali-quantitativa e da Análise de Redes Sociais (ARS), foram localizados 134 artigos, atendendo o período de 1985 a 2015, em que a categoria fleckiana mais enfatizada foi a de circulação intra e intercoletiva de ideias.

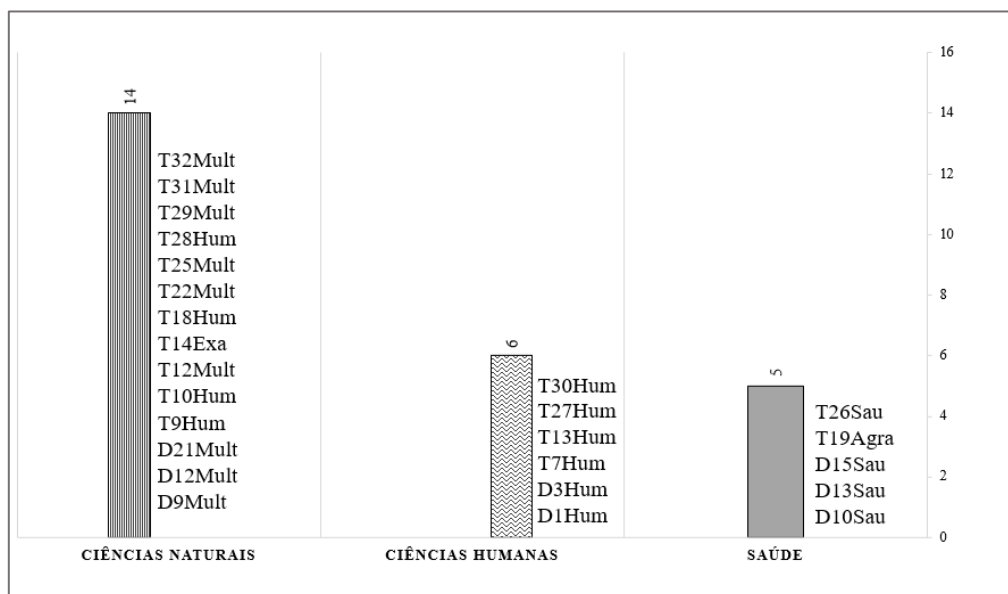
Em consonância com os resultados de Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2018), nossos dados indicam uma concentração de pesquisas voltadas à formação de professores/as, sendo que a abordagem de diferentes categorias fleckianas vão se expandido nos trabalhos. Conforme levantamento dos autores citados, as primeiras pesquisas, que investiram no referencial utilizavam, preponderantemente, as categorias estilo de pensamento e coletivo de pensamento. Ao longo do tempo, os/as pesquisadores/as têm se apropriado de categorias como complicações, protoideias e matizes.

Nesse eixo, as pesquisas em nível de doutorado se sobressaíram, totalizando nove. A modalidade formação continuada foi a mais explorada, com destaque nos/as professores/as atuantes na Educação Básica. Observamos então, a necessidade de pesquisas, que explorem a formação de professores/as universitários/as e, também, daquelas que integram a formação inicial e continuada.

**b) Relações com o currículo:** tem como centralidade discutir temas e disciplinas do currículo formal. Para tanto, tecem relações, principalmente, com as categorias estilo de pensamento e coletivo de pensamento. Nesta subcategoria está o trabalho **T24Hum**, cujo foco foi compreender como a Educação Física Escolar Somática contribui para as significações de corpo e qualidade de vida relacionadas à saúde no currículo escolar do ensino médio. Neste, as categorias fleckianas que contribuíram com a articulação teórica foram estilo de pensamento e coletivo de pensamento. Um segundo trabalho é o **D27Bio**, que parte de pesquisas anteriores para discutir sobre a existência de dois coletivos de pensamento em relação à Educação Ambiental: ecológico e ambiental crítico; ambiental crítico-transformador. Adiante, busca-se estabelecer diálogo de saberes entre questões identitárias e socioambientais, tendo como ponto de partida um novo componente curricular na escola da comunidade Mumbuca, em Tocantins.

**c) Análise da emergência/constituição de um fato:** busca caracterizar um fato científico, o surgimento e/ou desenvolvimento de um determinado campo do saber, em um dado momento histórico, modelos explicativos para um objeto de análise, a localização de círculos esotéricos de um campo do saber. A essa subcategoria pertencem 25 trabalhos que foram classificados quanto aos assuntos principais em três áreas do conhecimento (Figura 15).

**Figura 15-** Distribuição dos trabalhos por área de conhecimento.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

**D) Ciências Naturais:** agrupam expressiva quantidade de trabalhos dessa subcategoria, a maioria proveniente de Programas de Pós-Graduação vinculados à grande área Multidisciplinar.

Os fatos científicos/áreas priorizadas nas pesquisas foram: constituição da área de Investigação Temática no Brasil; as influências de Claude Bernard para o Ensino de Ciências a partir da perspectiva da História das Ciências; o conceito de vida no Ensino de Ciências e Biologia; os coletivos de pensamento que tratam da evolução e do design inteligente; a construção do estilo de pensamento “desenvolvimento sustentável”; as ideias e práticas do físico César Lattes; a educação ambiental no Brasil e sua constituição, a partir de diretrizes internacionais; a dinâmica climática global e os manuscritos de Azeredo Coutinho, com os princípios para o funcionamento de um balão; o estudo do debate da apropriação do termo quântico, e da gênese e desenvolvimento desse fenômeno cultural; a trajetória científica do entomólogo e padre jesuíta Erich Wasmann; os processos de constituição do conhecimento científico, a partir da categoria estilo de pensamento, tendo como *locus* a História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química; a linguagem elaborada pela Química do século XVIII, sobretudo as que têm influências de Lavoisier e Morveau; as relações entre ensino de física e matemática, a partir do processo de transformação do estilo de pensamento presente nas epistemologias galileanas e newtonianas, nas escolas francesas nos séculos XIX e XX, e sua recepção no Brasil.

As categorias estilo de pensamento, coletivo de pensamento, instauração, extensão e transformação do estilo de pensamento são amplamente utilizadas nos trabalhos. Por meio de uma abordagem histórica, são indicados os elementos do campo do saber, que foram se constituindo/mudando ao longo do tempo, assim como as influências sociais, políticas e culturais. **T14Exa** discute as diretrizes internacionais e suas relações para a constituição de políticas nacionais sobre Educação Ambiental. Nesse movimento, além das categorias já mencionadas, há discussões acerca de conexões ativas e passivas. O trecho abaixo ilustra a articulação entre diferentes categorias fleckianas:

[...] Tanto as circulações no interior do coletivo quanto aquelas ocasionadas entre coletivos diversos contribuíram para o desenvolvimento do EPG (Estilo de Pensamento Global), sendo que as comunicações efetivadas pela interação entre o círculo esotérico e os círculos exotéricos favoreceram a extensão e a legitimação do EPG, observada no período de grandes reformas curriculares propostas para a América Latina, na década de 1990, as quais envolveram a ampla divulgação das DIEA (Diretrizes Internacionais de Educação Ambiental). (T14Exa).

Fleck (2010) esclarece que o ato de conhecer perpassa por acoplamentos/conexões ativas e passivas:

Conhecer, portanto, significa, em primeiro lugar, constatar os resultados inevitáveis sob determinadas condições dadas. Estas condições correspondem aos acoplamentos ativos, formando a parte coletiva do conhecimento. Os resultados inevitáveis equivalem aos acoplamentos passivos e formam aquilo que é percebido como realidade objetiva. O ato da constatação compete ao indivíduo. (FLECK, 2010, p. 83).

Os acoplamentos são tidos como a interação entre o homem e o mundo. Os ativos estão relacionados ao sujeito (coletivo) e incidem sobre os condicionantes sociais e históricos do saber, que estruturam um sistema de ideias. Já as características captadas do objeto, um consenso construído coletivamente, balizam os acoplamentos passivos. É importante ressaltar que um saber dentro de um coletivo é dinâmico e está sempre sendo revisto e reorganizado; logo, conexões ativas podem se transformar em passivas e vice-versa.

**II) Ciências Humanas:** os fatos explorados foram: a linguística histórica brasileira, sobretudo os problemas da variação e da mudança linguística e a formulação do conceito de português brasileiro; a formação do grupo de psiquiatras conhecido como Paprocki Boys, em Belo Horizonte, entre os anos de 1963 a 1971; a constituição da área neurociências e educação; a compreensão da evolução histórica e epistemológica do conceito de Gestalt; as compreensões de pesquisadores/as brasileiros/as da Educação Especial acerca da Inclusão Escolar; propostas de aplicação da Ciência da Religião, perpassando a descrição e análise da Ciência da Religião Brasileira.

Uma análise das referências utilizadas para tratar da epistemologia fleckiana indica que os autores mais citados foram Ludwik Fleck, Mauro Condé e Ilana Lowy, além de Carlos Maia e João Carneiro. Apenas a obra de Fleck é mencionada em todos os trabalhos, ainda que em traduções diferentes (versões em alemão, inglês, espanhol e português). A obra organizada por Condé, intitulada “Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência” é também citada em alguns trabalhos. A partir do exposto, percebemos pouca circulação de referenciais entre os/as próprios/as pesquisadores/as da área de Ciências Humanas e, menor ainda, entre esta e a área de Ciências Naturais. Isto pode ocorrer em função de que cada área do saber, tem como objeto de investigação, diferentes partes do mundo, o que mobiliza distintos conhecimentos.

**III) Saúde:** agrupamos, aqui, os trabalhos da grande área Ciências, Saúde e Ciências Agrárias. Esteve presente, em todas as investigações, a categoria estilo de pensamento, aparecendo também discussões sobre conexões ativas e passivas. Os objetos de estudo foram a caracterização dos estilos de pensamento dos técnicos em saúde, formados pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais; as práticas discursivas, os cuidados paliativos e a eutanásia no sistema de saúde da Colômbia; a construção do conhecimento científico sobre o uso terapêutico de águas minerais em Minas Gerais; estudos epistemológicos das helmintoses gastrointestinais de

cães e gatos, com potencial zoonótico; a circulação e desenvolvimento do discurso sobre Zika entre gestantes e ribeirinhas.

A abordagem do contexto sócio-histórico em relação ao tema esteve presente nos trabalhos, sendo que, além do estudo histórico-epistemológico, a partir de fontes primárias/secundárias, recorreu-se a coleta de dados, via entrevistas e questionários. Cabe destacar que, dos documentos que compõem nosso corpus, apenas nesse eixo consta um trabalho que investiga o contexto internacional, escrito em língua espanhola (**D11Mult**).

**c) Inter-relações com referencial fleckiano:** agrupamos aqui três trabalhos: **T11Mult**, **D7Mult** e **D24Mult**. Os mesmos apresentam, como característica, o desenvolvimento de uma pesquisa que busca discussões tangentes ao referencial fleckiano ou realiza uma comparação da obra de Fleck com outro(s) autor(es).

O trabalho T11Mult não apresenta uma discussão prolongada de alguma categoria fleckiana, mas recorre há várias delas. Além disso, prevalece a concepção de que o conhecimento é coletivo e se estabelece pela tríade sujeito – objeto – estado do saber:

[...] a relação entre conhecimento e realidade é necessariamente mediada pela construção de objetos de conhecimento e de ação, construções humanas condicionadas pela própria realidade concreta, que é dinamicamente constituída também pelos conhecimentos e pelos sujeitos (T11Mult)

[...] Um dos pontos principais para não gerar esse tipo de postura (tanto da equipe que culpa o autor quanto do autor que aparentemente fica omissos) revela que ambos ainda não reconhecem o próprio trabalho como uma —complicação!, nos termos de Fleck (2010), ou seja, como um problema também seu, cujos conhecimentos e práticas compartilhados por cada membro não são suficientes. Da mesma forma, apenas a soma sobreposta (na —linha de produção!) desses conhecimentos e práticas dos diferentes personagens também não são suficientes, pois é necessário a circulação de ideias e práticas entre os distintos personagens (e os estilos de pensamento que mobilizam em cada situação). (T11Mult).

Adiante, com ênfase na “Realidade”, enquanto elemento central para o ensino de Física, o referencial fleckiano, ainda que em segundo plano, dialoga na investigação com o referencial de Paulo Freire, Enrique Dussel, Álvaro Vieira Pinto e Karel Kosik.

Já D7Mult busca uma comparação entre Fleck e Kuhn, a partir da ideia de incomensurabilidade. Utilizando-se de uma metodologia de filosofia comparativa, são analisadas duas obras de cada autor: Fleck (1927 e 1935) e Kuhn (1962 e 1982). Permearam o estudo, as categorias estilo de pensamento, coletivo de pensamento e discussões sobre acoplamentos ativos e passivos. A incomensurabilidade é pontuada como assunto limitado, na obra de 1962, carecendo de reformulações após as críticas do coletivo de pensamento dos epistemólogos dos anos de 1960. Entretanto, as reestruturações teóricas alcançaram pouco

relevo no ambiente acadêmico, mas por outro lado, as obras de Fleck (1927 e 1935) já lançavam soluções para este problema.

No que tange ao ensino, a historiografia é pontuada como estratégia enriquecedora do processo de ensino aprendizagem. Discorre que as visões epistemológicas revolucionária e comparativa apresentam consequências, sendo a segunda a mais indicada à História, Sociologia e Filosofia da Ciência, uma vez que o estudo dos fatores sociais, históricos e culturais favorecem a análise filosófica da ciência.

O último trabalho, D24Mult, se propôs a investigar o desenvolvimento e o potencial de articulações teórico-metodológicas entre a investigação temática e a Análise Textual Discursiva para a efetivação do inédito viável. Propõe, então, uma articulação entre as ideias de Paulo Freire (níveis de consciência: real, consciência possível e consciência máxima possível) e Fleck (círculos de pensamento), ampliando relações criadas pelo educador Paulo Freire com a sociologia de Lucien Goldmann e com a teoria do comportamento econômico e estruturas sociais, de André Nicolai.

Dos 59 trabalhos analisados, apenas três pertencem a essa subcategoria, indicando pouco interesse dos pesquisadores pela articulação de Fleck com outros autores. O levantamento de Lorenzetti (2008) também indicou apenas dois trabalhos nesse eixo e o de Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2018), nenhum. Salientamos que uma discussão de Fleck com outros autores foi citada em trabalhos como o T4Mult, que o articula com Bachelard. No entanto, não foi aqui aglutinado, por não ser essa relação o objeto central de investigação.

**d) Análise de produção acadêmica para a caracterização de estilo de pensamento/coletivo de pensamento:** englobam as investigações cuja análise da produção acadêmica é o ponto central para tecer características de possíveis estilos de pensamento e/ou coletivos de pensamento e, ainda, a constituição de círculos esotéricos e/ou exotéricos. O objeto de estudo são dissertações, teses, dossiês, artigos, atas de eventos, e, em menor caso, a complementação da coleta de dados, via entrevistas. Estão presentes nos trabalhos diversas categorias fleckianas: estilo de pensamento, coletivo de pensamento, círculo esotérico e exotérico, circulação de ideias e os processos de instauração e extensão do estilo de pensamento. Entre os temas explorados estão:

**-Química Verde:** presente em dois trabalhos: o **T5Mult**, que identifica a circulação de conhecimentos relacionados ao tema Química Verde em 193 artigos de revistas e eventos, e 14 dissertações e teses publicadas entre os anos de 2002 e 2014; o **D19Mult**, que investigou o



Estado do Conhecimento sobre a gênese do estilo de pensamento Química Verde no Brasil. Para tanto, teve como foco 37 artigos da Revista Química Nova, oriundos do período de 2000 a 2017.

**-Educação de Jovens e Adultos:** o primeiro, **D4Hum**, indica o Estado do Conhecimento sobre o ensino de História, no período de 1961 a 2015. O objeto de análise foi o conjunto de 40 trabalhos publicados pelo Simpósio da Associação Nacional de História que, investidos pela metodologia da análise de conteúdo e das categorias estilo de pensamento, coletivo de pensamento e circulação de ideias, afirmam que as publicações relacionadas à Educação de Jovens e Adultos emergiram em 1971, porém se intensificaram, a partir da segunda metade do século XX, conquistando um Simpósio Temático, a partir de 2015. O segundo, **T17Hum**, trata da produção na área de Biologia, durante o período de 1996 a 2015. O corpus da investigação constituiu-se de 28 artigos, 54 dissertações e duas teses. No trabalho, aparecem discussões concisas quanto às conexões ativas e passivas, coletivo de pensamento e circulação de ideias. Ademais, discorre-se acerca da expansão do estilo de pensamento Educação em Ciências por agregar elementos ativos do saber relacionados ao ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos.

**-Educação e Saúde:** composto pelos trabalhos **D6Mult**, **D14Mult** e **D23Sau**. O primeiro buscou compreender os estilos de pensamento e coletivos de pensamento identificados nas publicações, acerca da Educação e Saúde na Escola, divulgados pela base de dados *Scielo* e Portal da Capes, no período de 2005 a 2015. Foram localizados 254 trabalhos submetidos à Análise Textual Discursiva, com auxílio do software Atlas T.I7, que propiciou a identificação de 18 coletivos de pensamento. O segundo investiga artigos publicados pelo ENPEC (143), ENEBIO (58) e ENEC (53), totalizando 254 trabalhos, durante o período de 1997 a 2015. Para o seu estudo foi, também, utilizado o software Atlas T.I7. A região sudeste destacou-se com o quantitativo de produções, representada por autores de 13 instituições, entre elas a UFRJ, FIOCRUZ e UNESP. Foram, inclusive, identificados 29 autores que representam o círculo esotérico de pesquisadores da área, que se estratificaram em cinco coletivos de pensamento. O terceiro teve como objeto de análise a segurança alimentar na atenção primária à saúde. A revisão do escopo foi feita a partir de 14 bases de dados. Foram selecionadas 56 publicações, cujo estudo permitiu identificar três estilos de pensamento: insegurança alimentar e nutricional como risco para a saúde; segurança alimentar nutricional como determinante social para a saúde; segurança alimentar nutricional como direito humano.

**-Gênero e Ciência:** é representado pelo trabalho **D2Hum**, cujo objetivo foi investigar se estão sendo constituídos estilos de pensamento em relação à ciência e ao gênero. Debruçaram-se

sobre 3 dossiês do Cadernos Pagu (1998, 2000 e 2006), bem como, em categorias de circulação de ideias e coletivos de pensamento. Pontua-se que há uma relação entre os dossiês e seus coletivos exotéricos e que há uma tendência a se formar um estilo de pensamento direcionado sobre as discussões historiográficas e o empoderamento das mulheres.

**-Formação de professores:** O trabalho **D20Mult** indica o Estado do Conhecimento de dissertações e teses que investigam a formação de professores e utilizam o referencial fleckiano. O período em destaque foi de 1995 a 2016. A pesquisa é de natureza quali-quantitativa, cujos dados foram submetidos a Análise Textual Discursiva e foram identificadas as categorias preponderantes de Fleck: estilo de pensamento, coletivo de pensamento, complicações, mutações, círculos esotéricos e exotéricos, e tráfego intracoletivo e intercoletivo de ideias.

**-Abordagem temática:** composta pelo trabalho **D17Mult**, cuja preocupação foi identificar os sujeitos que constroem a disseminação de conhecimentos e práticas relacionadas à abordagem curricular. Para tanto, realizou-se uma investigação em quatro periódicos brasileiros com reconhecida avaliação no Qualis CAPES. Os artigos selecionados (13 no total) representam a produção, no período de 1997 a 2015. A partir de então, localizaram-se os pesquisadores que compunham o círculo esotérico dessa área, e uma entrevista foi realizada com 5 deles. Os dados foram analisados, a partir da Análise Textual Discursiva, permitindo caracterizar o estilo de pensamento do círculo esotérico como fortemente marcado por um viés freireano e pelo trabalho em grupo.

Nessa subcategoria, temos 10 trabalhos que representam 16,94% do total. Podemos inferir que as investigações do tipo “produção acadêmica”, nos últimos anos, têm sido características da pós-graduação, em nível de mestrado, pois há uma predominância de dissertações (8 trabalhos) em relação às teses (2 trabalhos). Os resultados de Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2018) mostram uma equivalência de pesquisa entre os dois níveis, entretanto nossos resultados apontam por um decréscimo dessa abordagem nas teses. Observamos, também, que a Análise Textual Discursiva e o software Atlas TI7 destacaram-se entre as metodologias de análise e ferramentas utilizadas.

**e) Análise de materiais:** aglutina os trabalhos que se referem a análise de materiais didáticos, como livros, jogos educativos e obras artístico-culturais: **T3Hum**, **T6Hum**, **D5Mult**, **D18Hum** e **D22Mult**. As áreas investigadas foram Biologia, Psicologia, Artes & Ciências, Geologia, Paleontologia e Física, sendo que alguns trabalhos possuíam abordagem interdisciplinar e, portanto, envolviam mais de uma área.

Os objetivos centralizaram-se em análise de conceitos, características dos materiais, o potencial deles para práticas interdisciplinares e/ou integrativas e a investigação da relação entre Artes e Ciências. As categorias fleckianas mais presentes foram estilo de pensamento e coletivo de pensamento, e, em menor proporção, a circulação de ideias, abrangendo também a discussão acerca dos quatro tipos de ciência (periódicos, manuais, livros didáticos e popular).

As temáticas abordadas foram: biodiversidade, conservação e sustentabilidade presentes nos livros didáticos, do PNLD 2015; a relação entre Artes & Ciências e a influência das imagens para a construção de visões de mundo, com ênfase nas obras de Chico Science, Nação Zumbi e Mangubeat; as características dos livros de psicologia indicados para a formação de professores, após a Reforma Francisco Campos – Mario Casasanta; textos de divulgação científica sobre o tema nanotecnologia; a história do planeta por meio de um jogo educativo do tipo *role playing game*.

Com base em uma leitura flutuante, o Quadro 2 apresenta uma breve descrição dos trabalhos:

**Quadro 2-** Descrição dos trabalhos.

TRAB.	ASPECTOS METODOLÓGICOS	BREVE DESCRIÇÃO
T3Hum	Analisa textos e imagens presentes em 9 coleções de livros de Biologia aprovados pelo PNLD 2015, a fim de identificar o discurso dos autores sobre questões ambientais. Para tanto, centraliza na ciência dos livros didáticos.	Ainda que se referindo às mesmas temáticas (biodiversidade, conservação e sustentabilidade), os discursos são múltiplos. Um mesmo exemplo representa realidades opostas em coleções diferentes. No que tange a circulação de ideias, os conceitos presentes nos livros didáticos foram relacionados a quatro coletivos: acadêmico, político-jurídico e dois normativos.
T6Hum	Ancora-se numa metodologia denominada Figuramento para propor articulações entre o ensino de Artes e Ciências. Os objetos de estudo são textos e imagens, tomados como artefatos culturais. A abordagem fleckiana orienta o estudo e fortalece a dimensão dos aspectos históricos, sociais e o ver direcionado.	Propõe-se que a obra de Chico Science e Nação Zumbi possa ser utilizada em atividades pedagógicas, como forma de problematizar o conhecimento. Ademais, esta é rica em simbolismos e permite discutir a maneira de ser, de viver e de atuar na cidade. Os temas das obras são como painel para problematizações e emersões de concepções e temas relacionados a Artes & Ciências.

D5Mult	<p>Por meio da análise do discurso, busca verificar como o tema nanotecnologias (dispositivo - linguagem eletrônica) é veiculado por 6 textos de divulgação científica, que possam ser utilizados no ensino de Física, de um curso técnico integrado em Agropecuária. Recorre, principalmente, à categoria circulação de ideias e tipos de ciência.</p>	<p>Observou-se que mesmo em textos de revistas diferentes (Ciência Hoje, Ciência Hoje das Crianças, EMPRAPA, Site Inovação Tecnológica e <i>Revista Brazilian Journal of Food Technology</i>), os discursos que circulam apresentam regularidade, isto é, há um consenso na forma de veicular informações sobre linguagem eletrônica, sendo a física quântica, implicitamente, a área do saber responsável por explicar o funcionamento do dispositivo.</p>
D18Hum	<p>Com um estudo historiográfico de fontes primárias e secundárias, analisa o conjunto de referências indicado à disciplina de Psicologia para a formação de professores do Curso de Adaptação da Escola Normal, de Belo Horizonte. Tem como marco inicial a Reforma Francisco Campos – Mario Casasanta (1927).</p>	<p>Imerso nas categorias estilo de pensamento e coletivo de pensamento (círculos eso e exo), identifica os grupos que influenciaram as escolhas das referências bibliográficas, utilizadas na disciplina de Psicologia. Indica que o governo mineiro utilizou de estratégias políticas para afirmar os conhecimentos do Instituto Jean-Jacques Rousseau, por meio de Helena de Antipoff. No movimento histórico, os saberes da Psicologia são incorporados ao estilo de pensamento, considerado capaz de modernizar as práticas e os saberes educacionais.</p>
D22Mult	<p>Discute a construção de um jogo do tipo <i>Role Playing Game</i> para articular conhecimentos sobre a história do planeta. Para tanto, recorre aos saberes da Biologia, Paleontologia e Geologia. Pretende desmistificar a concepção de que o conhecimento científico é imutável e fruto de trabalhos isolados.</p>	<p>O jogo é composto por um tabuleiro, deve ser jogado com grupos de 3 alunos, sendo que cada um fará o papel de um profissional (geólogo, biólogo e paleontólogo). De forma didática e lúdica, permite analisar situações-problemas relacionadas à História do Planeta. O referencial fleckiano foi também utilizado com intuito de representar em uma situação didática, a utilização de saberes pertencentes a diferentes coletivos de pensamento.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Observamos uma diversidade de assuntos explorados nas pesquisas, sendo que nessa subcategoria, embora sejam, predominantemente, trabalhos vinculados aos programas de Ciências Humanas, os assuntos relacionados ao Ensino de Ciências são majoritários. Outro

ponto de destaque é o crescimento do referencial de Ludwik Fleck em investigações relacionadas à análise de materiais/material didático. No levantamento realizado por Lorenzetti (2008) não houve nenhum trabalho com esta característica; já no de Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2018) houve apenas um. Nesta tese, localizamos cinco.

Ao término desse mapeamento, destacamos que as categorias estilo de pensamento, coletivos de pensamento e seus círculos esotérico e exotérico e, circulação de ideias inter e intracoletiva têm sido, exaustivamente, utilizadas como subsídio às pesquisas. Adiante, as categorias complicações, harmonia de ilusões, instauração, extensão e transformação do estilo de pensamento vêm sendo inseridas. Deste Estado do Conhecimento, encontramos aproximações entre os trabalhos **T16Mult** (VIEIRA, 2017), **T8Mult** (HOFFMAN, 2016) e o nosso. A Tese de número 16 tem como centralidade a EPT e a epistemologia fleckiana, já a de número 8 coloca em debate espaços institucionais de constituição da docência, como o Estágio em Docência. Dessa forma, os dois trabalhos dialogam com a presente Tese.

Por fim, este balanço incita a novas reflexões: há um coletivo de pensamento estável, entre os pesquisadores brasileiros, em relação à própria epistemologia fleckiana? Fleck já sinalizava os desvios de significados quando uma ideia/conceito circula entre grupos diferentes, então, é possível que as categorias fleckianas estejam sendo apropriadas de diferentes formas pelos pesquisadores brasileiros das diferentes áreas? Quais motivos levam à pouca circulação de referenciais semelhantes entre as pesquisas vinculadas às áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas?

Deixamos estas questões abertas, para quem sabe, incitar pesquisas futuras. Adiante, passamos à caracterização do percurso metodológico desta tese.

## CAPÍTULO IV

### 4 TESSITURAS DA PESQUISA

No decorrer desta tese, apontamos para a compreensão da ciência como uma construção coletiva, intersubjetiva, influenciada pelos contextos social, político e econômico. Portanto, alinhamo-nos com as perspectivas teóricas que percebem a existência de um único método científico como uma forma limitada e reducionista de construção do conhecimento. Enfim, concordamos com a necessidade do reconhecimento de uma pluralidade metodológica, pois cada realidade, cada fenômeno observado e analisado, deve ser estudado a partir de sua singularidade.

Situamos, assim, esta investigação no contexto das pesquisas qualitativas, e um estudo do tipo descritivo. Há dificuldades na caracterização de uma pesquisa qualitativa: primeiro pela “abrangência do conceito, à especificidade de sua ação, aos limites do campo de investigação” (TRIVIÑOS, 2015, p. 120); segundo pela busca de uma concepção precisa de pesquisa qualitativa, visto que apresenta muitas peculiaridades, assim como modalidades.

A pesquisa qualitativa é reconhecida por sua característica descritiva, que não é acrítica, mas coerente, lógica e consistente, guiada pelos pressupostos teóricos do/a pesquisador/a. A preocupação é centralizada no processo e não no resultado, uma vez que o significado que os sujeitos atribuem às coisas, sua trajetória, a relação sujeito-objeto são elementos importantes (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Neste sentido, orientados pelo referencial fleckiano, intencionamos evidenciar, por meio das narrativas dos/as professores/as e da análise documental, como eles/elas percebem a experimentação na formação do/a técnico/a e do/a licenciado/a em Química, e concatenar com suas percepções sobre ciência. Para tanto, tivemos como principais orientações as categorias estilo de pensamento, complicação e circulação de ideias.

A pesquisa qualitativa tem como aspectos essenciais: a) escolha adequada de métodos e teorias; b) o reconhecimento e análise de diferentes perspectivas; c) as reflexões dos pesquisadores; d) a variedade de abordagens e métodos (FLICK, 2009). Além disso, a pesquisa qualitativa se dedica às expressões e atividades dos sujeitos nos contextos locais e o ambiente natural consiste na fonte direta de dados, pois assim o/a pesquisador/a tem oportunidade de captar as peculiaridades locais e temporais.

No tocante à característica descritiva, tem entre seus objetivos, estudar as características de determinada população ou fenômeno, proporcionando novos conhecimentos

a respeito do problema (GIL, 2008). Para Triviños (2015), os estudos descritivos não se restringem à coleta, ordenação e classificação dos dados, pode se estender ao estabelecimento de relações entre variáveis.

#### 4.1 CONTEXTUALIZANDO O CAMPO DA PESQUISA

Dada a presença dos Institutos Federais em todos os estados brasileiros, inicialmente, definimos um Estado a ser investigado, optando por Goiás. Esta escolha foi influenciada pela minha trajetória acadêmica e profissional, pois como já apresentado, sou oriunda da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, situada neste Estado, onde há 26 *campi* dos IF, dos quais 11 ofertam cursos de Química, e quatro se tornaram campo<sup>30</sup> desta pesquisa: Inhumas, Luziânia, Uruaçu e Iporá. Dessa forma, apresentamos abaixo, uma breve caracterização destes *campi* e seus respectivos cursos de Química. Os dados foram extraídos dos Projeto Pedagógico de Curso (PPC) disponíveis nos *sites*<sup>31</sup> das Instituições. A contextualização referente ao curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio ofertado pelo IFG Campus Inhumas não foi realizada, pois o PPC não estava disponível.

##### 4.1.1 Os cursos de Química no IFG – Inhumas

O município de Inhumas pertence à mesorregião do Centro-Goiano e na microrregião de Anápolis, localizado a aproximadamente 50 km da capital do estado, Goiânia. O *campus*, implantado em 2007, como Unidade Descentralizada de Ensino do Centro Federal de Educação Tecnológica, foi em 2008, transformado em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Os cursos ofertados pelo *campus* têm como preocupação o atendimento de ocupações profissionais ligadas à indústria química e alimentícia, informática e ensino de química, levando em consideração os aspectos econômico e social da região, quais sejam, a agroecologia, a hortifrutigranjeira e a agricultura familiar. O curso de Licenciatura em Química tem como base

---

<sup>30</sup> No item 4.2 esclarecemos os critérios de seleção dos *campi*.

<sup>31</sup> <http://cursos.ifg.edu.br/> e <https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/ipora.html>.

teórica estruturante, a formação pela pesquisa, a educação integrada, a cultura e o trabalho em seu sentido ontológico (IFG, 2018a).

Em relação à estrutura curricular, o curso tem um total de 3359 horas, das quais 270 são ofertadas no formato EaD (Educação a Distância), respeitando a legislação vigente. Os componentes curriculares, de caráter obrigatório e optativo, são organizados a partir de três núcleos, conforme regulamenta a Resolução nº 31 de 2 de outubro de 2017 do IFG: Núcleo de Estudos de Formação Geral (conhecimentos básicos da área específica, o diálogo interdisciplinar e os fundamentos e metodologias do ensino de química); Núcleo de Aprofundamento e Diversificação de Estudos da Área de Atuação Profissional (conhecimentos didático-pedagógicos, fundamentos da educação e legislação educacional) e; Núcleo de Estudos Integradores para Enriquecimento Curricular (atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, envolve a participação em projetos e eventos), que pretendem promover uma integração entre as disciplinas e projetos de ensino, pesquisa e extensão (IFG, 2018a).

O ingresso se dá por meio de processo seletivo anual (Vestibular, ENEM, Sisu), há ainda destinação de vagas para professores/as da rede pública em exercício, conforme estabelecido no Plano de Ações Articuladas para a Formação de Professores – PARFOR. Espera-se do/a egresso/a formação generalista em conteúdos relativos aos diversos campos da Química, com preparação do trabalho pedagógico, do conhecimento e das experiências da Química, para atuar nas diferentes modalidades da educação básica: na Educação de Jovens e Adultos, na Educação Inclusiva e na Educação Profissional (IFG, 2018a).

#### **4.1.2 Os cursos de Química no IFG – Luziânia**

Pertencente à mesorregião do Leste Goiano, o município de Luziânia conta com aproximadamente 196 mil habitantes. Localizada nas proximidades de Brasília (58 km), é considerada cidade do entorno do Distrito Federal. Esta microrregião tem tido evolução nas atividades relativas às indústrias de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico. O IFG Campus Luziânia foi implantado na segunda fase de expansão da RFEPCT, por meio da Portaria MEC N°04/2009 e teve suas atividades acadêmicas iniciadas em 2010. Oferta cursos na modalidade presencial e EaD, vinculados aos seguintes eixos tecnológicos: Controle e Processos Industriais, Infraestrutura e Informação e Comunicação.

O curso Técnico em Química tem oferta desde 2012, e ao levar em conta a proposta de ensino integrado, toma como compromisso uma educação profissional com responsabilidade



social com a educação básica, pública, gratuita e de qualidade social. A implantação do curso tem como principais justificativas a importância da indústria química no cenário brasileiro (sua participação no Produto Interno Bruto e aumento de postos de trabalho) e, a abrangência da formação de profissionais nessa área, cuja atuação não se limita aos processos industriais puramente químicos. Por exemplo, petroquímica, alimentos e bebidas, papel e celulose, cosméticos, fertilizantes, etc. (IFG, 2015a).

Ofertado em período integral, com ingresso anual via processo seletivo, o curso tem duração de 3 anos e carga horária total de 3614 horas, divididas entre os núcleos: comum (disciplinas obrigatórias para a formação escolar, em nível médio), diversificado (disciplinas obrigatórias e optativas, que dialogam com a formação de nível médio e qualificação geral) e específico (disciplinas obrigatórias para a formação profissional de nível técnico, conforme habilitação do curso); estágio e atividades complementares. O perfil do/a egresso/a é o de um/a profissional com competências e conhecimentos científicos, tecnológicos e sócio-históricos, para intervir na realidade do trabalho, nas relações sociais amplas, com autonomia para um agir crítico e transformador (IFG, 2015a).

O curso de Licenciatura em Química, com oferta desde 2010, tem carga horária total de 3264 horas, das quais 2227 são destinadas às disciplinas (caráter obrigatório) da matriz curricular, 405 ao estágio supervisionado, 200 horas de atividades complementares e 432 horas para as Práticas Docentes. Com duração de 4 anos, oferece 30 vagas/semestre. Sua implantação teve como justificativa o estudo da Área Metropolitana de Brasília, que indicou expansão da região e uma realidade regional cuja população busca pelo ensino superior com vistas à atuação no município, bem como o compromisso da RFEPCCT com a formação de professores/as da área de ciências (IFG, 2018b).

O curso coloca em pauta a formação de professores/as para atuar em um mundo em constante mudanças, e tem como objetivo preparar profissionais para atuar nas disciplinas de Química do Ensino Médio e Ciências do Ensino Fundamental, oferecendo sólida formação técnico-prática e metodológica, com ênfase no conhecimento pedagógico e a vivência de experiências relativas ao ensino. Para tanto, o PPC evidencia a preocupação com as legislações vigentes e o atendimento de conteúdos e atividades curriculares que contemplem a Educação das Relações Étnico-Raciais, a Educação Ambiental, a Inclusão e a Educação para os Direitos Humanos. Para mais, a proposta apresentada se compromete ao princípio formativo do trabalho, a partir da execução de um currículo integrado (IFG, 2018b).

### 4.1.3 Os cursos de Química no IFG – Uruaçu

O município de Uruaçu está localizado na mesorregião Norte Goiano e na microrregião de Porangatu. Segundo dados do IBGE, no censo de 2010, o município contava com 36.929 habitantes e, no ano de 2019, a população estimada era de 40.532. No decorrer do ano de 2008, o município foi contemplado com o Centro Federal de Educação Científica e Tecnológica, que integrou o conjunto de unidade dos Institutos Federais.

O curso de Química técnico de nível médio foi implantado na modalidade integrado, no ano de 2010, mas só em 2012 se tornou de tempo integral, passando de uma duração de 4 para 3 anos. A proposta do curso ocorreu a partir do estudo do Núcleo do Observatório do Trabalho, realizado em 2009, que indicou a demanda de profissionais técnicos em química, com ênfase em química industrial. O curso pertence ao eixo de Controle e Processos Industriais, conforme nomenclatura indicada pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (IFG, 2015b).

O curso é organizado por disciplinas no regime seriado anual, com carga horária de 3.560 horas, distribuídas em 200 dias letivos/ano. O ingresso é via processo seletivo com a oferta de 30 vagas/ano. A matriz curricular é estruturada nos três núcleos: comum, diversificado e específico (que abrangem disciplinas obrigatórias e optativas) (IFG, 2015b).

O objetivo é formar profissionais técnicos de nível médio competentes, éticos e politicamente comprometidos, com elevado grau de responsabilidade social, para atuar dentro das atribuições tecnológicas e industriais demandadas pela região. É ainda citada uma preocupação com a integralidade das dimensões técnica e humana (IFG, 2015b).

Já o curso de Licenciatura em Química é ofertado, no período noturno, desde 2008. Adota um regime de organização curricular e ingresso semestral. No total, são abertas 60 vagas/ano. O curso busca formar profissional habilitado/a para atuar no magistério no ensino básico, tendo o/a egresso/a também condições de desenvolver pesquisas nas áreas de ensino de química, assim como nas áreas específicas (IFG, 2018c).

Defende-se uma abordagem metodológica interdisciplinar, cujo processo formativo é sustentado em atividades, que contemplem os eixos Ensino, Pesquisa e Extensão. Desta forma, o objetivo geral do curso é de formar o/a licenciando/a, a partir dos conhecimentos das áreas de Química e Educação, preparando-o para a pluralidade e a diversidade, do ponto de vista dos conteúdos específicos da Química e dos conteúdos de habilidades de cunho didático/pedagógico (IFG, 2018c).

A matriz curricular é composta por disciplinas de caráter obrigatório, das quais algumas estão em formato semipresencial, e correspondem aos três núcleos definidos pela

Resolução nº 31/2017 IFG. Ademais, propõe-se a uma formação pautada na pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, com princípios da interdisciplinaridade, contextualização, democratização, diversidade, inclusão e ética. Com carga horária total de 3378 horas, divididas em: Núcleo I: 1674 horas; Núcleo II: 594 horas; Núcleo III: 200 horas; Prática como Componente Curricular: 405 horas; Estágio Supervisionado: 405 horas; Trabalho de Conclusão de Curso: 100 horas (IFG, 2018c).

#### **4.1.4 Os cursos de Química no IF Goiano - Iporá**

Em 2010, a unidade do Instituto Federal Goiano foi inaugurada em Iporá, com o compromisso de atender a demanda de profissionais da região. O município está localizado na mesorregião Centro Goiano e na microrregião 008 (Iporá), sendo limítrofe aos municípios de Amarinópolis, Arenópolis, Diorama, Israelândia, Ivolândia, Jaupaci e Moiporá. Logo, sua localização favorece o atendimento de um grande número de pessoas.

A oferta do curso Técnico em Química foi indicada por uma pesquisa de opinião realizada no ano de 2007, junto aos municípios da região oeste do Estado. Assim, o projeto do curso está respaldado nas legislações atuais e está vinculado ao eixo tecnológico de Controle de Processos Industriais. Além disso, contempla a atuação em laboratórios, entidades de certificação, empresas e indústrias químicas e estações de tratamento de água e efluentes (IF GOIANO, 2019a).

O curso implantado, em 2016, na modalidade integrado integral, está em consonância com a política de verticalização do ensino pelos Institutos Federais, pois o campus ofertava a modalidade licenciatura desde 2010. O projeto do curso de 2016 explicitava que “proporcionará a verticalização do Ensino com o curso de Licenciatura em Química, promovendo o interesse pela Química e pelo o Ensino. No curso técnico, a maioria dos professores irá oferecer disciplinas nos dois cursos” (IF GOIANO, 2016, p. 12). No entanto, no PPC atual (IF GOIANO, 2019a), a verticalização aparece apenas ao tratar dos programas de iniciação científica.

Com duração de 3 anos, o ingresso no curso Técnico em Química pode ocorrer via processo seletivo aos estudantes que já concluíram o ensino fundamental, por transferência ou reingresso. Tem uma carga horária total de 3.227 horas, com 28 disciplinas de caráter obrigatório, ministradas em formato presencial, com possibilidade da oferta de até 20% da carga horária no formato da Educação à Distância; 20 horas de atividades extracurriculares e 160

horas de estágio supervisionado. O processo seletivo disponibiliza 40 vagas anualmente (IF GOIANO, 2019a).

O objetivo geral do curso incide na formação de profissionais cidadãos/ãs de nível técnico com responsabilidade social e que contemple um novo perfil de saber-fazer, saber-ser e do saber-conviver. A proposta pedagógica identifica-se por meio de núcleos politécnicos que favorecem práticas interdisciplinares: núcleo estruturante/ básico (refere-se aos conhecimentos do ensino médio), núcleo articulador (conteúdos de articulação entre os conhecimentos do ensino médio e da educação profissional) e núcleo tecnológico/ profissional (engloba os conhecimentos da formação técnica específica) (IF GOIANO, 2019a).

O curso de Licenciatura em Química encontra-se em funcionamento desde o ano de 2010 no noturno. É organizado no formato semestral, com disponibilidade de 30 vagas para ingresso anual. Quanto à organização curricular, tem uma carga horária total de 3.308 horas, das quais 2.207 são de atividade formativas (conteúdos básicos, específicos e pedagógicos), 401 de práticas como componente curricular, 400 de estágio supervisionado, 200 de atividades complementares e 100 de trabalho de curso. A matriz disciplinar é dividida entre disciplinas obrigatórias e optativas. Ressalta-se que da carga horária total do curso, 309 horas são ofertadas na modalidade semipresencial (IF GOIANO, 2019b).

Tem como objetivo geral a formação de licenciados/as que, apropriados dos conhecimentos científicos, didático-pedagógicos e saberes docentes, contribuam para a construção do conhecimento químico, junto ao ensino médio e ensino fundamental. Para tanto, o projeto do curso propõe uma transversalidade com temas como ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde, trabalho e consumo, direitos humanos e outros (IF GOIANO, 2019b).

Para concluir a nossa breve caracterização, apresentamos no Quadro 3, o quantitativo de docentes vinculados aos cursos de Química de cada campus.

**Quadro 3-** Constituição do corpo docente.

Curso	Campus	Corpo docente	
		Geral	Ministram disciplinas relativas ao conhecimento Químico/Ensino de Química
Técnico em Química	Inhumas	--	--
	Luziânia	60	12
	Uruaçu	27	8
	Iporá	35	9
	Inhumas	54	13

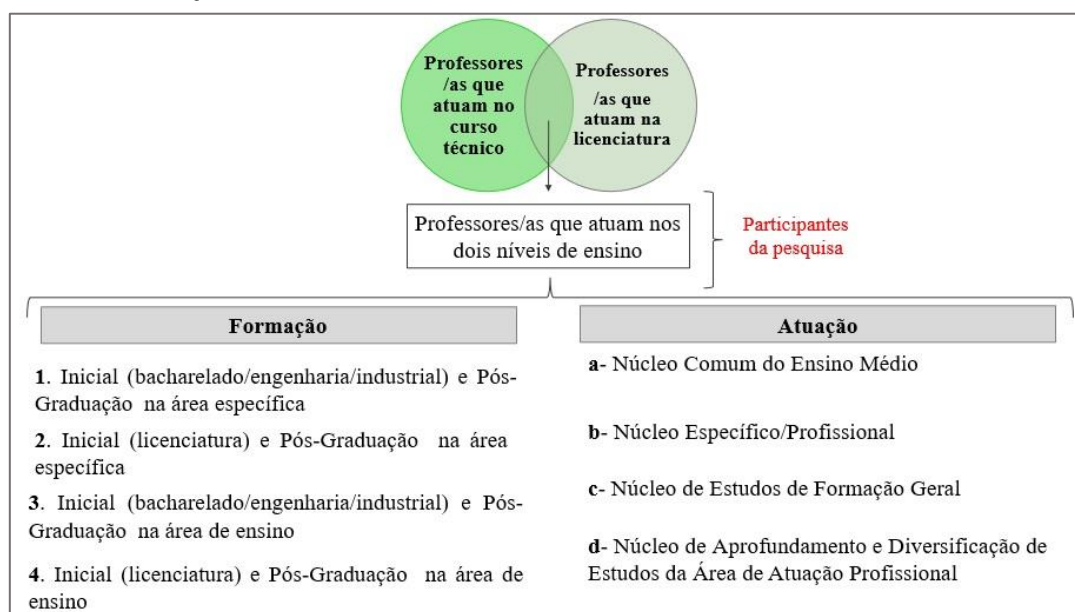
Licenciatura em Química	Luziânia	25	12
	Uruaçu	36	11
	Iporá	21	9

**Fonte:** Elaborado pela autora a partir dos PPC, 2021.

## 4.2 OS PROCEDIMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DOS DADOS E AS ETAPAS DA PESQUISA

Em conformidade com o objetivo deste trabalho, representamos pela Figura 16 o universo da pesquisa e a intersecção que fundamenta a nossa construção dos dados.

**Figura 16-** Universo de coleta de dados com descrição das possibilidades das áreas de formação e atuação dos professores /as de Química.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

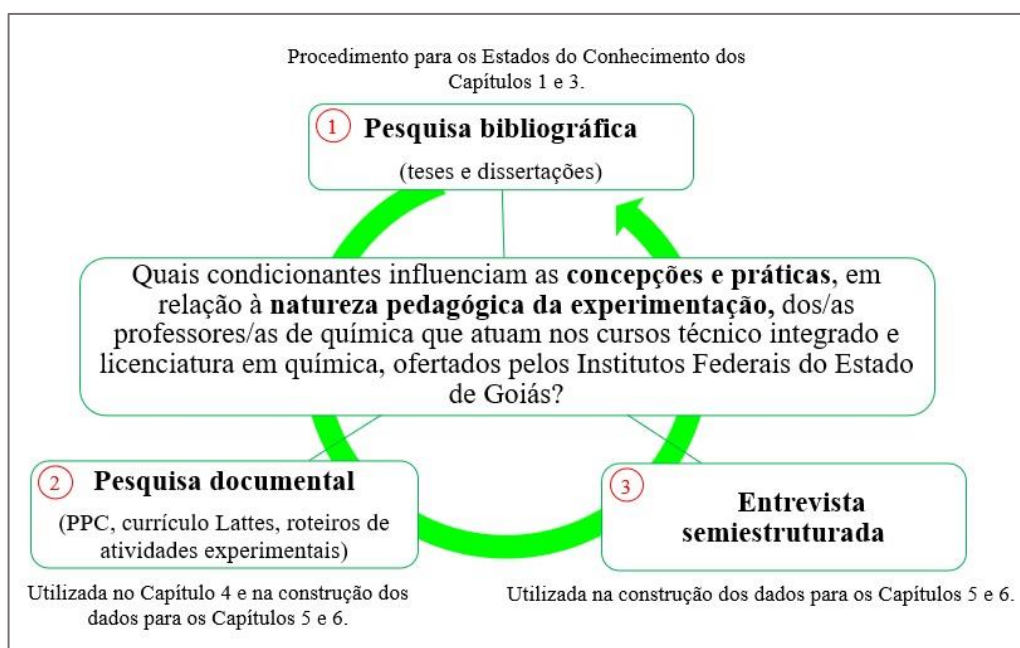
No âmbito dos Institutos Federais, a possibilidade de atuação dos/as docentes é múltipla no que se refere a níveis e modalidades de ensino. No tocante aos cursos de química, há professores/as atuantes nos cursos técnicos e professores/as atuantes na licenciatura, sendo que nosso interesse está na intersecção: aqueles/as que atuam nos dois níveis de ensino (verticalização do ensino). Esses docentes, por vezes, possuem diferentes formações inicial e continuada (1, 2, 3, 4 – Figura 16), bem como podem atuar com distintas disciplinas (a, b, c, d – Figura 16). Por exemplo, um/uma docente formado/a em licenciatura e Pós-Graduação na

área específica pode ministrar disciplinas do Núcleo Comum, do Profissional, da Formação Geral ou mesmo, de Aprofundamento e Diversificação de Estudos da Área de Atuação.

Assim, deparamo-nos com um grupo heterogêneo, constituído por docentes formados e atuantes em diferentes áreas. Por conseguinte, suas percepções acerca da natureza pedagógica da experimentação na formação profissional do/a técnico/a e do/a licenciado/a em química, podem apresentar uma pluralidade de significados. É neste sentido que buscamos, na pesquisa empírica, subsídios para situar teoricamente, os princípios estilísticos, as situações problemas e a circulação de conhecimentos e práticas entre os/as professores/as. Para isso, precisamos identificar “diferenças” entre esses grupos, mas ao mesmo tempo, “semelhanças nas diferenças”, conforme propôs Castilho-Delizoicov (1995) ao caracterizar coletivos de pensamento em relação as ideias subjacentes nos conteúdos dos livros didáticos.

A pesquisa qualitativa não se sustenta em um conceito teórico e metodológico unívoco, carecendo de uma variedade de abordagens (FLICK, 2009). Nesse ínterim, para caracterizar as concepções e práticas dos/as professores/as, nosso referencial teórico-metodológico conduziu-nos a uma pluralidade de técnicas. Para a construção dos dados e para contemplar nossos objetivos, utilizamos uma **triangulação entre procedimentos** (Figura 17) adotando tanto fontes de “papel” como dados fornecidos por pessoas. O uso da triangulação tem como finalidade “abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do foco em estudo” (TRIVIÑOS, 2015, p. 138).

**Figura 17-** Esquema de triangulação dos procedimentos técnicos e correlação com os objetivos da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021

A pesquisa bibliográfica tem como característica a utilização de material já elaborado (fonte secundária) em relação ao tema da pesquisa. Compreende fontes escritas como boletins, jornais, livros, artigos, teses, dissertações e também, comunicações orais, a citar, rádio, gravações e filmes. Esses materiais fornecem dados difusos que precisam de manipulação e procedimentos diversos para serem extraídos (GIL, 2008; MARCONI; LAKATOS, 2003). Esse procedimento foi fundamental para construir os Estados do Conhecimento relativos a assuntos que são alicerces desta tese, permitindo reunir conhecimentos/teorias que contribuíram com a elucidação do problema investigado. Adiante, passamos para a fase empírica, cuja diligência teve gênese na constituição do grupo pesquisado.

No Capítulo 1, apresentamos que a criação dos Institutos Federais e, por conseguinte, sua expansão foi sustentada em dois princípios: a verticalização e a interiorização. Indicadores, que tomamos como referência para determinar o lócus da pesquisa. Em consonância com nosso objetivo geral, elencamos os seguintes critérios para definir o campo da pesquisa: a) oferta de curso de Química, nas modalidades técnico de nível médio e licenciatura; b) unidade criada com o plano de expansão da Rede Federal (isto porque, em sua maioria, nos novos *campi*, o quadro de profissionais é composto por professores/as que ingressaram, quando a RFEPCT buscava a identidade de uma nova institucionalidade); c) unidades interioranas. Assim, compuseram nossa lista de possíveis lócus de pesquisa os *campi*: IFG – Anápolis, Inhumas, Itumbiara, Luziânia e Uruaçu; IF Goiano – Iporá.

Portanto, foram enviados convites à 31 docentes dos *campi* mencionados (mensagem via *WhatsApp*<sup>32</sup> ou *e-mail*), sendo que tivemos retorno positivo de **14 servidores** vinculados aos seguintes Institutos Federais: **Inhumas, Luziânia, Uruaçu e Iporá**. Destes, sete era do sexo masculino e sete do sexo feminino. A fim de garantir o anonimato dos/as participantes voluntários/as, não faremos a associação entre eles/as e seu campus de origem. Para preservação de suas identidades, eles/elas serão identificados pelos seguintes nomes fictícios: Alice (1), Alex (2), Cleide (3), Pedro (4), Antônia (5), Fernando (6), Guilherme (7), Elio (8), Poliana (9), Gabriela (10), Jeferson (11), Mara (12), Rodolfo (13), Eliane (14). Constituído esse grupo, passamos para a **segunda fase**, que coincide com a pesquisa documental.

A pesquisa documental tem como centralidade as fontes primárias. Os documentos podem ser classificados de duas formas: a) de primeira mão: não recebeu nenhum tratamento

---

<sup>32</sup> No geral, estabelecemos o contato com algum docente do *campus* e, após o convite para participar da pesquisa, solicitávamos que indicasse outros/as professores/as para a investigação. Nesse caso, era possível conseguir o contato via *WhatsApp*. Outra forma de acessar os/as professores/as foi realizando a busca dos endereços eletrônicos institucionais nos sites dos *campi*.

analítico; b) de segunda mão: já recebeu algum tratamento analítico. Embora não tenham sido produzidos para serem fontes de dados, podem se constituir em um rico material de investigação. Os documentos mais comuns são: cartas, contratos, fotografias, relatórios de pesquisa, legislação, projetos de cursos. No geral, os documentos, quanto à origem, apresentam três variáveis: fontes escritas ou não; fontes primárias ou secundárias (aqui entram no rol de documentos secundários os de autoria conhecida); contemporâneas ou retrospectivas (GIL, 2008; MARCONI; LAKATOS, 2003).

Nesta conjuntura, tivemos como documentos: PPC, currículo Lattes e roteiros de atividades experimentais. O ponto de partida para entender nosso universo de pesquisa foram os PPC, cuja pré-análise foi necessária para caracterizar os cursos de Química, para o levantamento do corpo docente (item 4.1.1 a 4.1.4) e para compreendermos de que forma a estrutura curricular é exposta no documento. Adiante, para conhecer o grupo, utilizamos como primeira fonte de dados, os currículos Lattes<sup>33</sup> (disponível no sítio <http://lattes.cnpq.br/>), pelo qual identificamos elementos da trajetória acadêmica e profissional. Os itens pré-analisados foram: o curso de formação inicial, a modalidade do curso, a pós-graduação, o tempo de atuação como docente, o tempo de atuação na Educação Profissional e Tecnológica, as disciplinas ofertadas e a produção acadêmica.

Por fim, temos os roteiros de atividades experimentais. Solicitamos a cada docente o envio de dois roteiros de aulas experimentais: um desenvolvido junto ao curso técnico e, outro, à licenciatura. Estes foram pré-analisados no que diz respeito ao tema, conteúdo científico e estrutura organizacional. Posteriormente, foi agendado junto a cada docente data e horário para a entrevista, que contempla a **terceira fase** da pesquisa.

A entrevista é um procedimento de coleta de informações, na qual o/a participante é convidado/a a discorrer sobre temas específicos, que os são apresentados por meio de perguntas. Tais perguntas surgem como resultado das influências teóricas e das hipóteses do entrevistador. Portanto, uma entrevista “deve convergir para a relação TEORIA -- PROBLEMA” (ROSA; ARNOLDI, 2008, p. 15). Como nosso objetivo tem centralidade nas “concepções e práticas”, o uso da entrevista se apresenta como instrumento mais adequado, pois sua flexibilidade permite captar com maior aprofundamento os valores, as crenças e as percepções do/a participante em relação ao fenômeno investigado.

---

<sup>33</sup> Dado o fato de que os currículos nem sempre são atualizados, as informações pré-identificadas foram confirmadas por meio da entrevista semiestruturada.



Em relação ao nível de estruturação e roteiro das questões, as entrevistas podem ser: estruturada, semiestruturada e livre (ROSA; ARNOLDI, 2008). Nos atemos aqui àquela empregada na pesquisa: a semiestruturada. Esta é composta por questões que incitem o informante a discorrer e verbalizar suas experiências, pensamentos e reflexões acerca do tema. Portanto, elas devem seguir uma formulação maleável. Uma possibilidade é construir um guia (roteiro), composto por tópicos. Em consonância, acrescenta Triviños (2015):

A pesquisa semi-estruturada [sic] é aquela que parte de questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. (TRIVIÑOS, 2015, p. 146).

Dessa forma, orientados por nosso pressuposto de pesquisa e do referencial teórico-metodológico, delineamos a entrevista semiestruturada com intuito de identificar “semelhanças e diferenças” entre o grupo pesquisado, explorando a experimentação no ensino, a formação inicial e continuada, a produção acadêmica e os espaços de interação dentro e entre instituições além da percepção de ciência.

As entrevistas ocorreram no segundo semestre de 2020. Entrevistamos, individualmente, 14 docentes voluntários/as. Todos/as os/as participantes receberam informações preliminares da entrevista (TRIVIÑOS, 2015): os objetivos da pesquisa; os temas; a necessidade de envio dos roteiros de atividades experimentais já desenvolvidos em aulas do curso técnico e da licenciatura; a duração e o local. Em função do período pandêmico<sup>34</sup>, as entrevistas ocorreram *on-line* via *Google Meet*, com duração média de 1h e 20min. O áudio foi de cada entrevista foi gravado, transcrito integralmente e submetido à análise. O Termo de Consentimento Livre e Informado foi enviado ao *e-mail* dos participantes (Apêndice 3).

A princípio, o roteiro da entrevista semiestruturada foi composto de 12 questões primárias e, 10 questões secundárias que seriam introduzidas (ou não), a partir das respostas obtidas inicialmente. A entrevista semiestruturada permite que sejam inseridas perguntas complementares, inerentes ao diálogo entrevistador-informante. Para o aprimoramento do instrumento, o submetemos ao estudo piloto.

### 4.3 O ESTUDO PILOTO

---

<sup>34</sup> A apresentação geral das mudanças da pesquisa em função da pandemia do novo coronavírus consta no item “Minha tese em tempos de COVID-19: os (des)encontros nesta caminhada”.

No Capítulo 3, nosso Estado do Conhecimento indicou a expansão do referencial fleckiano nas pesquisas brasileiras, em especial, as desenvolvidas no campo da Educação e do Ensino de Ciências, das quais algumas se dedicaram a analisar os estilos de pensamento/coletivo de pensamento, a participação dos sujeitos na circulação de conhecimentos, a constituição de círculos esotéricos e exotéricos de um campo do saber. No entanto, ainda que muitas estivessem tratando dessas relações no contexto da formação de professores/as, nosso estudo apresenta singularidades e necessitou de uma trajetória e instrumentos de construção dos dados própria. Inclusive, porque o período pandêmico nos impôs a necessidade de um estudo empírico distante do espaço físico dos Institutos Federais.

Dessa forma, para garantir a qualidade do roteiro da entrevista semiestruturada, em relação à formulação e organização das questões, à linguagem, à extensão, e se o conjunto de perguntas permitiria atender o objetivo da pesquisa, ele foi submetido ao estudo piloto, também chamado de teste piloto. O teste piloto “pode ser considerado uma estratégia metodológica que auxilia o pesquisador a validar o instrumento de pesquisa desenhado, pois é aplicado antes dele entrar em contato com os sujeitos delimitados para o estudo” (DANNA, 2012, p. 2). O estudo piloto pode ser otimizando quando não realizado com pessoas que participarão da pesquisa principal, mas elas devem ter características semelhantes (MANZINI, 2012).

Assim, a primeira etapa do estudo piloto foi a apreciação do roteiro por pesquisadores/as experientes. Enviamos o roteiro a três docentes com ampla experiência na pesquisa em Ensino de Ciências, sendo: 1 Doutor em Educação para a Ciência (Ensino de Física); 1 Doutora em Educação em Ciências (Ensino de Química); 1 Doutora em Química - ênfase Ensino de Química. Além desses/as, três pesquisadoras com experiência em entrevista também receberam o roteiro, das quais: 1 Doutoranda em Educação em Ciências, 1 Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática e 1 Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica. Em síntese, as sugestões foram: aprimorar as questões relacionadas aos espaços de interação e atuação do/a professor/a, a fim de ter elementos que sinalizem a possível “circulação de ideias” entre o informante e seus/as colegas; reduzir a extensão do roteiro; substituir questões longas e teóricas por situações temáticas, as quais o informante discorresse sobre. Estas foram acatadas e o roteiro foi reformulado.

A segunda etapa consistiu na entrevista. O convite do estudo piloto foi divulgado junto a dois grupos de *WhatsApp*, um de professores/as de química dos Institutos Federais do Brasil, o outro de estudantes de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Por desdobramento, 4 docentes se dispuseram a participar. O Quadro 4 indica o perfil dos entrevistados:

**Quadro 4-** Perfil dos participantes do estudo piloto.

<b>Data da entrevista</b>	<b>Vínculo institucional</b>	<b>Formação inicial</b>	<b>Atuação</b>
30/06/2020	IFSC	Engenharia de Controle e Automação	Técnico em Mecatrônica e Engenharia Mecatrônica Integrado ao Ensino Médio
13/08/2020	IFAC	Licenciatura em Química	Técnico Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio e Licenciatura em Química
17/08/2020	IFAL	Licenciatura/Bacharelado/Industrial em Química	Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio
18/08/2020	IFAP	Bacharelado em Química	PROEJA e Licenciatura em Biologia

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

As entrevistas ocorreram *on-line* via plataforma do *Google Meet*, duraram em média 1h, os áudios foram gravados e transcritos. Estas entrevistas foram importantes para novas adequações nas questões, em especial aquelas relativas à “ciência”, bem como para que o entrevistador ganhasse segurança e se apropriasse do conteúdo do roteiro. Após este estudo piloto, o roteiro da entrevista semiestruturada passou a se configurar conforme ilustra o Quadro 5. Salientamos que, dado o caráter flexível do roteiro semiestruturado, as questões eram apresentadas no sentido de fortalecer a atmosfera de diálogo e confiança, sem a obrigatoriedade da leitura na íntegra. O roteiro preestabelecido atua como orientação para a coleta de dados verbais.

**Quadro 5-** Roteiro da entrevista semiestruturada.

<b>Questão</b>	<b>Elementos analíticos</b>	<b>Objetivo</b>
Faça um breve relato sobre sua trajetória acadêmica/profissional com ênfase nos projetos, atividades, pessoas que você considera que foram marcantes no seu processo formativo.	Ver formativo	Identificar elementos históricos-sociais-culturais que podem ter influência nos aspectos didático-pedagógicos do professor, bem como na constituição do ser pesquisador.
Quais os desafios (do início da carreira e atual) docente frente a atuação nos diferentes níveis de ensino ofertado pelos Institutos Federais?	Complicação Ver formativo	Identificar possíveis situações limite da prática docente e estratégias utilizadas para superá-las. Identificar a compreensão acerca de verticalização do ensino.
Há espaços (temporais e físicos) e situações de interação, troca de conhecimentos e experiências entre: professores/as, alunos, gestão? (Se sim, comente sobre).	Circulação de ideias	Identificar os espaços de interação/formação dentro da Instituição.
Você tem parcerias em projetos/publicações com pessoas de outros campus ou instituições?	Circulação de ideias	Identificar se há diálogos/parcerias entre os pares.
Quais as fontes (livros, artigos, apostilas, sites, vídeos) você utiliza para acessar/preparar os roteiros das aulas experimentais? Há troca de materiais/diálogo com outros professores/as do Campus ou de outras Unidades/Instituições?	Textos científicos Circulação de ideias	Identificar os tipos de textos científicos utilizados pelos professores/as no planejamento das atividades experimentais, assim como a circulação desses materiais entre os pares.
Você acredita que é possível a realização de uma atividade experimental sem a entrega de um roteiro?	Ver formativo Perspectiva teórico-metodológica da experimentação	Identificar como percebe a importância do roteiro na condução de uma atividade experimental.

<p>Como você vê a importância das aulas experimentais na formação ensino médio técnico e na licenciatura em Química?</p>	<p>Ver formativo</p> <p>Perspectiva formativa da experimentação</p>	<p>Identificar como percebe o papel da experimentação na formação profissional.</p>
<p>Uma atividade experimental, voltada para o ensino médio técnico ou para a licenciatura, pode ocorrer em espaços que não seja o laboratório convencional?</p>	<p>Ver formativo</p> <p>Perspectiva teórico-metodológica da experimentação</p>	<p>Identificar como compreende o espaço do laboratório.</p>
<p>Faça uma narrativa de como você desenvolve a aula experimental no curso médio técnico e na licenciatura. (Aula base – roteiro enviado previamente)</p>	<p>Ver formativo</p> <p>Perspectiva didático-pedagógica</p> <p>Perspectiva teórico-metodológica da experimentação</p>	<p>Desvelar a perspectiva metodológica recorrida ao propor/desenvolver as aulas experimentais.</p>
<p>Durante o período de enfrentamento da pandemia de Covid-19 a importância da Ciência, do conhecimento científico tem sido amplamente veiculado nos canais de TV, rádio, jornais. A título de ilustração, temos as charges abaixo:</p> <p>a- O que mais te chama atenção na charge?</p> <p>b- Quando você ouve a palavra ciência, o que te vem espontaneamente em mente?</p>	<p>Ver formativo</p>	<p>Identificar elementos que orientam a percepção sobre ciência e a atividade científica.</p>

Se Julgar necessário:

c- Um assunto controverso é de que a ciência está sempre em benefício da população, pois graças a ela melhoramos nossas condições de vida (medicamentos, tratamentos de saúde, bem-estar, alimentação). Seria possível a ciência nos oferecer algum risco?

Se julgar necessário, acrescentar:

d- Para muitas pessoas a ciência transcende as fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos, econômicos e filosóficos. O que você pensa a respeito?

e- Como você interpreta o movimento de descrédito (negacionismo) da ciência?



<http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2020/04/iotti-confirma-a-charge-desta-quarta-feira-12318830.html>



Adaptado de: <http://estanciadeguaruja.com.br/opiniao/opiniao-deflagrada-a-terceira-guerra-mundial/>



<https://www.facebook.com/diariopopularRS/photos/a.238490609512248/3294927470535198/?type=3&theater>



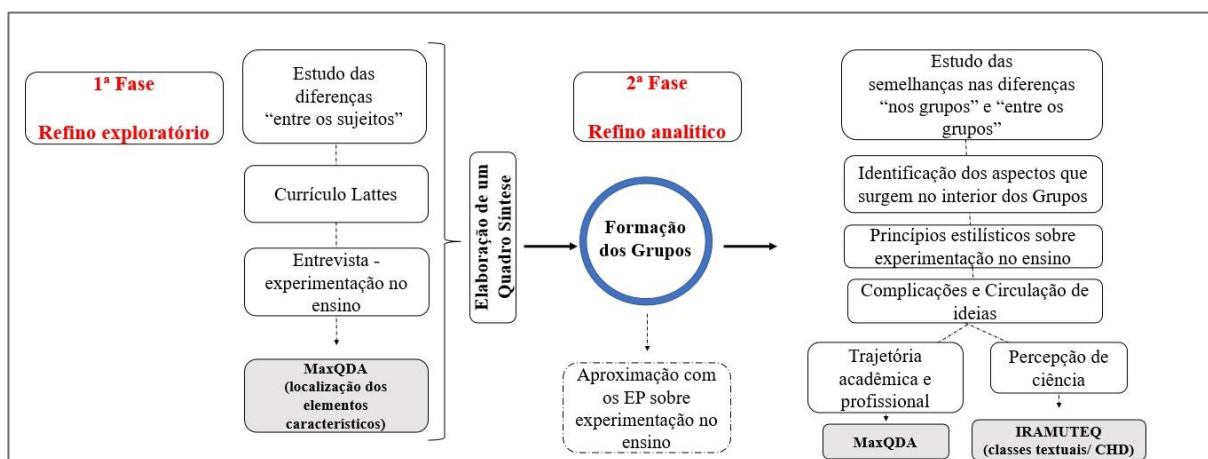
<https://www.otempo.com.br/charges/charge-o-tempo-05-05-2020-1.2333198>

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

#### 4.4 A TRAJETÓRIA DE ANÁLISE DE DADOS

A trajetória de análise dos dados segue os princípios do nosso referencial teórico-metodológico, como já explicitado, a partir das “diferenças” e “semelhanças nas diferenças”. Realizamos então uma análise em duas fases: refino exploratório e refino analítico (Figura 18):

Figura 18- Fases da trajetória de análise dos dados.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

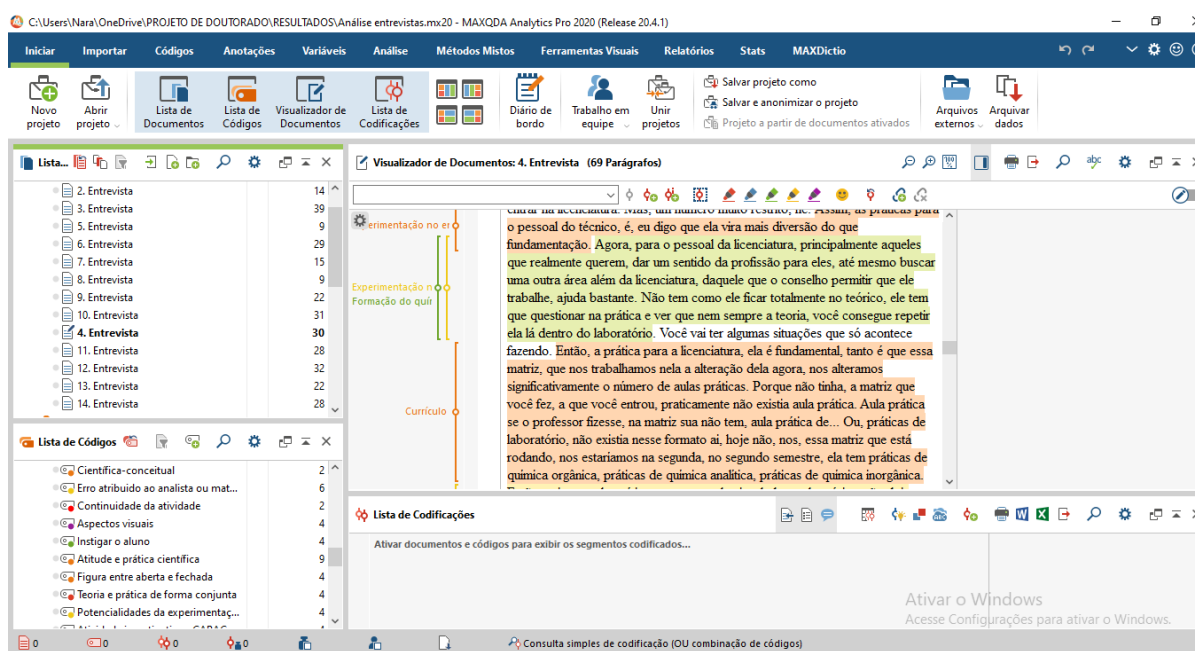
No refino exploratório, como o próprio nome indica, nosso objetivo foi fazer a leitura e o estudo exploratório dos nossos dados, buscando elementos característicos das concepções e práticas dos/as professores/as acerca da experimentação no ensino. A intenção foi explorar, à luz do nosso referencial, sobre experimentação, e identificar o que nossos dados nos apresentavam. Para isso, recorreremos ao software MaxQDA 2020/2021 indicado para pesquisas de caráter qualitativo, pois permite codificar fragmentos, inserir comentários, criar nuvens de palavras, agrupar os fragmentos codificados. Destacamos que a utilização do software não tem função de automatizar o processo, pois trata-se de uma ferramenta de processamento para o subsídio do estudo do corpus<sup>35</sup>.

A utilização de softwares na análise de dados provenientes da pesquisa qualitativa tem propagado quando há grande volume de informações a serem tratadas (RAMOS; LIMA; AMARAL-ROSA, 2018). Tem sido comum a utilização de softwares como o IRAMUTEQ, Atlas.ti, Nvivo, WebQDA, MaxQDA e ALCESTE. No campo da Educação em Ciências, tem se estendido o uso do Atlas.ti. A exemplo, podemos indicar os trabalhos de Schwingel (2016) e Dutra (2017), já descritos no Estado do Conhecimento do Capítulo 3.

<sup>35</sup> Corpus é o material produzido pelo/a pesquisador/a. No nosso caso, as transcrições das entrevistas.

Nesta fase exploratória, fizemos o estudo do currículo Lattes dos/das docentes, identificando: a formação inicial, a pós-graduação, o ingresso na carreira docente e a produção acadêmica no ensino. Em seguida, analisamos as perspectivas metodológicas expressas pelos roteiros e utilizamos o MaxQDA 2021 para codificar os trechos das entrevistas (Figura 19). Por exemplo: potencialidades da experimentação, reflexão sobre a prática docente, aspectos visuais.

Figura 19- Tela do MaxQDA 2021.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Pela codificação, emergiram aspectos relacionados ao/a:

- a) Espaço para a realização das atividades experimentais;
- b) Importância do roteiro para o desenvolvimento da aula;
- c) Perspectivas metodológicas expressas pelo roteiro e pela narrativa das aulas desenvolvidas;
- d) Importância da experimentação no ensino médio técnico e na licenciatura;
- e) Como o resultado não esperado é conduzido na atividade experimental.

Estes aspectos emergentes foram organizados em um Quadro Síntese. Em continuidade, o conteúdo de cada transcrição foi submetido ao próprio Quadro Síntese (Quadro 6).



**Quadro 6-** Quadro síntese das entrevistas.

Elementos que emergiram nas entrevistas		Participantes													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Laboratório	Predominantemente, o laboratório convencional	X			X						X				
	Pode ocorrer em outros espaços, a depender do conteúdo e disciplina		X			X	X	X	X	X		X		X	X
Roteiro	Elemento fundamental para o desenvolvimento/ orientação da aula	X		X	X		X	X				X	X	X	X
	Figura entre esse e outros recursos		X							X					
	É construído com o aluno no decorrer da aula					X									
	Entregue com antecedência para estudo prévio e discussão no início da aula	X		X	X			X		X	X	X	X		
Perspectiva metodológica desvelada pelas características dos roteiros e das aulas narradas	Fechada, guiada pelo roteiro	X					X	X				X	X		X
	Predominantemente, aberta e dialógica					X									
	Figura entre fechada e aberta, a depender do conteúdo e da disciplina		X	X						X	X			X	
Estratégia para condução do conteúdo nas aulas experimentais	Majoritariamente, teoria antecede a prática	X			X		X	X				X			X
	Teoria e prática são vistas de forma conjunta		X			X								X	
	Varia de acordo com a característica do conteúdo/ disciplina			X						X			X		
Importância da experimentação	Aquisição de habilidades para o exercício da profissão			X		X	X		X	X	X	X	X		X

no ensino médio técnico	Apropriação de conhecimentos		X	X		X	X		X		X			X	
	Ver na prática (reforçar) os aspectos teóricos	X			X			X							
Importância da experimentação na licenciatura	Formação do químico	X			X										
	Apropriação de conhecimentos para a formação e atuação como docente		X			X	X		X	X	X	X	X	X	
	Apropriação de conceitos científicos/visualizar na prática			X	X		X	X					X		X
Como o resultado não esperado é conduzido na atividade experimental	É atribuído ao equipamento ou analista, e sugere reteste			X				X		X				X	X
	Como oportunidade para problematização				X					X	X	X			
	Não identificado	X	X			X	X		X						
Outras características assinaladas	A experimentação no curso médio técnico e na licenciatura são desenvolvidas de formas semelhantes	X	X	X	X			X		X					X
	Preocupação com a integridade física	X		X	X		X	X		X	X				X
	Preocupação com os resíduos gerados				X					X				X	

Fonte: Elaborado pela autora com base nas entrevistas, 2021.

De posse do Quadro Síntese, passamos para o refino analítico que consiste na interpretação dos aspectos mencionados acima a partir do referencial epistemológico de Fleck (2010). Nesta segunda fase, utilizamos o MaxQDA 2021 para formar conjuntos a partir do agrupamento das respostas semelhantes e, também, inserir comentários relativos aos códigos. O refino analítico teve como pressuposto os estilos de pensamento sobre experimentação: simplista e contemporâneo. Em seguida, foi possível realizar um agrupamento utilizando como critério as semelhanças nas concepções e práticas registradas. Dada as limitações dos instrumentos de coleta de dados da pesquisa, **optamos por utilizar o termo princípios estilísticos** pois, acreditamos que identificar o estilo de pensamento dos/das docentes exige uma pesquisa mais ampla das práticas pedagógicas, das trajetórias, do local de trabalho. Podemos

dizer que identificamos princípios fortemente vinculados a estilos de pensamento historicamente consolidados, mas não que o/a professor/a de fato compartilha desse ou de outro estilo de pensamento. A caracterização dos grupos a partir de seus princípios estilísticos é apresentada no Quadro 7.

**Quadro 7-** Constituição dos grupos em função de seus princípios estilísticos.

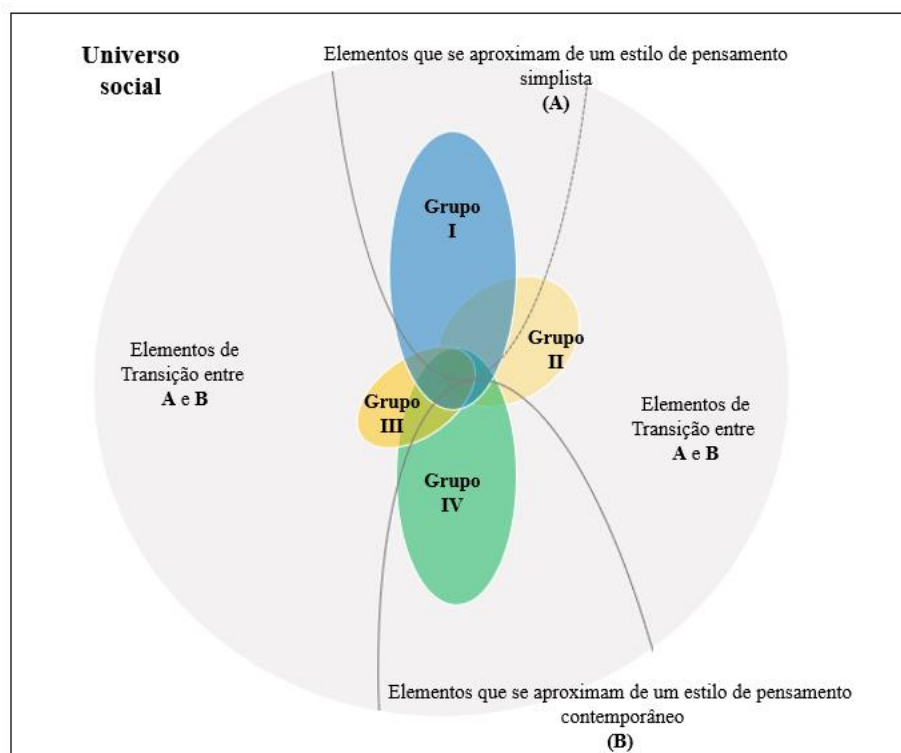
<b>Grupo</b>	<b>Princípios estilísticos</b>
<b>I-</b> Alice, Pedro, Fernando, Guilherme, Eliane	Atividade experimental, majoritariamente, desenvolvida após o estudo do conteúdo científico, orientada por um roteiro fechado, que deve ser explicado no início da aula. O laboratório convencional é, predominantemente, o espaço utilizado. No ensino médio técnico tem centralidade na aquisição de habilidades para o exercício da profissão e reforçar os aspectos teóricos já estudados. Na licenciatura, a apropriação de conceitos científicos, a comprovação da teoria e a formação do químico. A preocupação com a integridade física também é elemento marcante do grupo. Como elemento emergente, a preocupação com os resíduos gerados.
<b>II-</b> Cleide, Jeferson, Mara	Percebe o roteiro como elemento central para o desenvolvimento de uma aula experimental, que deve ser entregue com antecedência para estudo prévio. Embora entenda que a experimentação pode ocorrer em espaços diversos, o laboratório convencional é o utilizado. Sobressaem atividades fechadas, que podem variar de acordo com as características do conteúdo ensinado. No ensino médio técnico, percebe a experimentação como forma de preparar para a atuação no mercado de trabalho e, visualizar na prática o que foi estudado. Na licenciatura, como apropriação de conhecimentos para a formação e atuação como docente. Há preocupação com a integridade física e o resultado esperado é interpretado como possibilidade de problematização.
<b>III-</b> Poliana, Gabriela	As aulas experimentais, no que tange ao uso do roteiro e a perspectiva metodológica da aula, figuram entre semiaberta e fechada, a depender das características do conteúdo. No contexto da atividade experimental para o ensino médio técnico, o laboratório convencional é tido como essencial, pois a experimentação é em primeiro plano, concebida como aquisição de habilidades para o exercício da profissão, em segundo, como oportunidade de apropriação de conhecimentos. Na licenciatura, tanto para a apropriação de conhecimentos como para a atuação docente. Em menor representação, aparece a preocupação com os aspectos ético-ambientais (integridade física e os resíduos gerados), o resultado não esperado como oportunidade de problematização, e a possibilidade da experimentação em espaços diversos.
<b>IV-</b> Alex, Antônia, Elio, Rodolfo	A experimentação pode ocorrer nos mais variados espaços, a depender da característica do conteúdo. Na condução da aula, teoria e prática são vistas de forma integrada, e sobressaem os aspectos dialógicos. No ensino médio técnico a experimentação é vista como forma de apropriação de

conhecimentos e como aquisição de habilidades para a formação profissional. Na licenciatura, além da apropriação de conhecimentos, como elemento da formação do docente. De forma menos expressiva, temos o roteiro aberto construído junto aos alunos e, a preocupação com os resíduos gerados.

**Fonte:** Elaborado pela autora com base nas entrevistas, 2021.

Para ilustrar o nível de aproximação e distanciamento entre as respostas dos Grupos I, II, III e IV, utilizamos como referência a literatura sobre experimentação apresentada no Capítulo 2 desta Tese (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; GONÇALVES; MARQUES, 2012a; SILVA; MACHADO; TUNES, 2019). Em seguida, construímos o diagrama abaixo (Figura 20):

**Figura 20-** Disposição dos grupos a partir de elementos que sinalizam aproximações do estilo de pensamento simplista e estilo de pensamento contemporâneo de experimentação.



**Fonte:** Produzido pela autora a partir das respostas dos informantes, 2021.

As elipses indicam a formação de cada grupo, sendo I e IV os mais volumosos, seguidos do II e III. Em relação às concepções e práticas, há maior similitude entre I e II cujo polo de destaque são os elementos que se aproximam de perspectivas simplista, e entre III e IV com destaque para elementos concernentes às perspectivas contemporâneas. Já as cores azul e verde indicam ideias cujas divergências se sobressaem, enquanto as amarelas apresentam certa

proximidade. O diagrama também ilustra um distanciamento entre os grupos, e para além disso, a existência de elementos confluentes, que os ligam no centro. Dessa forma, não há um grupo com ideias unívocas em relação à uma perspectiva, mas sim ideias que as colocam mais próximas de tais.

Por conseguinte, observamos entre o Grupo II e III maior correspondência com os denominados elementos de transição. Isto é, suas ideias e práticas passam por momento de reelaboração, sendo o Grupo II com maior intersecção na perspectiva A e, o Grupo III na perspectiva B. Dada esta descrição, nos colocamos as seguintes questões: Quais os aspectos característicos de cada grupo? Quais condicionantes influenciam a coesão no interior dos Grupos I e IV e, o distanciamento entre eles? Quais fatores contribuem para o processo de transição dos Grupos II e III?

Avançando no refino analítico, aprofundamos na trajetória acadêmica e profissional e fizemos uma análise das percepções sobre ciência apresentadas em cada um dos quatro grupos. Para esta última, recorreremos ao software IRAMUTEQ (*Interface de R les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*). Destacamos que o software é uma ferramenta de processamento das informações, seu uso é relevante por permitir uma diversidade de análises (estatísticas textuais clássicas; Análise de Especificidades; Classificação Hierárquica Descendente – CHD; Análise Fatorial por Correspondência; análise de similitude; nuvem de palavras), por potencializar a organização dos dados e por imprimir rigor metodológico.

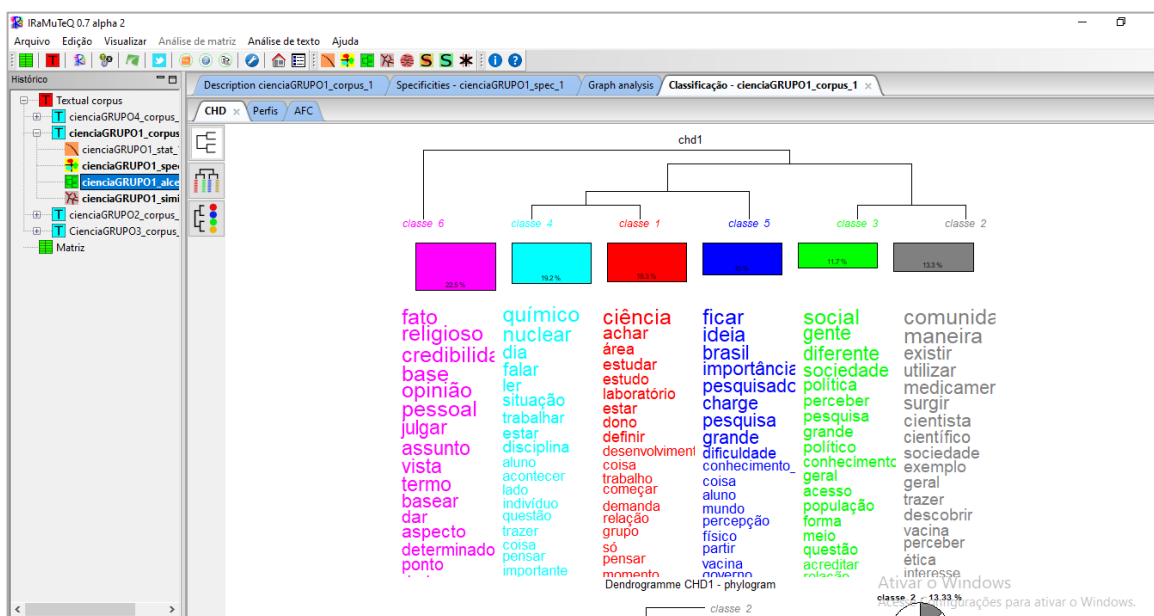
O IRAMUTEQ desenvolvido em 2009 pelo francês Pierre Ratinaud é um software gratuito utilizado para análise estatística textual/análise léxica. No Brasil, os primeiros trabalhos a utilizá-lo datam de 2013 (CAMARGO; JUSTO, 2013). O programa busca “a estrutura e a organização do discurso, informando as relações entre os mundos lexicais mais frequentemente enunciados pelo sujeito” (SALVADOR *et al.*, 2018, p. 1). Tais relações são possíveis porque a base do IRAMUTEQ é o software R e a linguagem *Python*. Entre análises permitidas empregamos a CHD:

(A CHD) classifica os segmentos de texto em função dos seus respectivos vocabulários, e o conjunto deles é repartido com base na frequência das formas reduzidas (palavras já lematizadas). Esta análise visa obter classes de UCE (Unidades de Contextos Elementares) que, ao mesmo tempo, apresentam vocabulário semelhante entre si, e vocabulário diferente das UCE das outras classes. [...] A interface possibilita que se recuperem, no *corpus* original, os segmentos de texto associados a cada classe, momento em que se obtém o contexto das palavras estatisticamente significativas, possibilitando uma análise mais qualitativa dos dados. (CAMARGO; JUSTO, 2013, p. 516).

Para realizar nossa análise, foi necessária a preparação<sup>36</sup> do corpus conforme exigências do software, por exemplo: colocar todos os textos em um único arquivo de texto; separar os textos por linhas de comando; não usar caracteres especiais. Tivemos então quatro corpus e cada um corresponde ao conjunto de respostas de cada um dos grupos (I, II, III e IV). Os corpus são constituídos por números diferentes de textos, pois esses correspondem ao número de integrantes dos grupos.

Processada a CHD, cada um dos corpus gerou seis classes. As interpretações destas são discutidas no Capítulo 6. A caráter de demonstração, a Figura 21 apresenta o layout do software, bem como o dendrograma relativo ao corpus I (Grupo I) gerado pela CHD.

**Figura 21-** Tela do software IRAMUTEQ.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Dessa forma, para responder nossa questão de pesquisa e as questões emergentes já destacadas, organizamos nossos resultados nos dois capítulos subsequentes.

<sup>36</sup> O tutorial do software pode ser acessado pelo link: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>.

## CAPÍTULO V

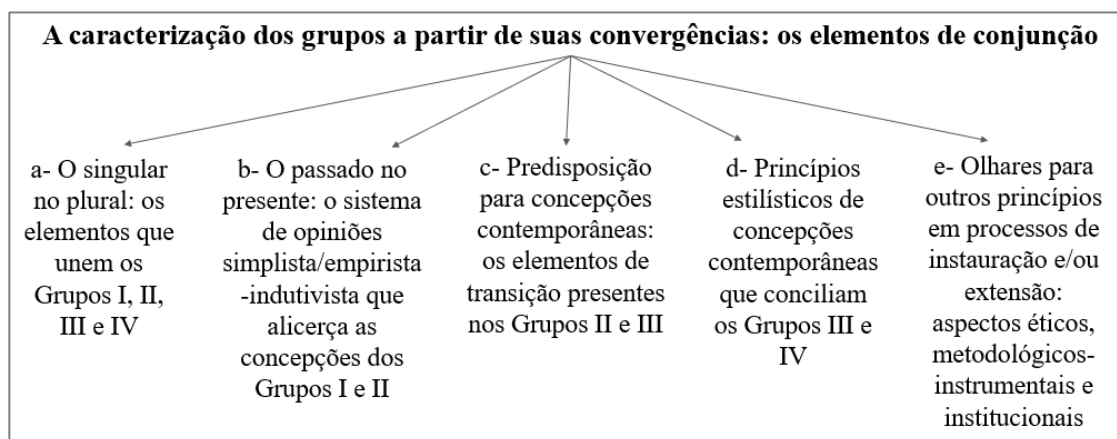
### 5 OS/AS PROFESSORES/AS E SUAS CONCEPÇÕES E PRÁTICAS RELATIVAS À EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO: olhares para as “diferenças” e “semelhanças nas diferenças”

*Eu não sou eu nem o outro,  
Sou qualquer coisa de intermédio*  
(Mário de Sá-Carneiro)

No capítulo anterior, dedicamo-nos à trajetória de construção e análise dos dados. Agora, centralizamos em pormenorizar a caracterização das concepções e práticas, em relação à natureza pedagógica da experimentação, dos nossos quatro grupos (I, II, III e IV), intencionando discorrer a respeito da influência dos estilos de pensamento sobre experimentação (já consolidados no campo da Educação em Ciências: simplista e contemporâneo) nas práticas dos/as docentes. Em Fleck (2010), assumimos que o modo de pensar e agir de cada docente está formatado pela tradição do(s) coletivo(s) de pensamento no qual foi formado e cujo(s) estilo(s) de pensamento exerce(m) coerção sobre o indivíduo. Essa tradição tem seus saberes teóricos e práticos gerados por especialistas (círculo esotérico) de um determinado campo do saber.

Para nossa análise, enxergamos dois caminhos: 1) caracterizar os grupos individualmente, ressaltando suas aproximações com os estilos de pensamento já consolidados; 2) evidenciar os elementos de convergência entre os grupos, uma vez que não há entre eles fronteiras estritamente definidas, pois “cada época tem concepções dominantes, restos das concepções passadas e predisposições de concepções futuras” (FLECK, 2010, p. 70). Assim, optamos pelo segundo caminho e o fazemos a partir de uma categoria geral e cinco subcategorias (Figura 22):

**Figura 22-** Esquemas da categoria e subcategorias.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

## **5.1 A CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS A PARTIR DE SUAS CONVERGÊNCIAS: os elementos de conjunção**

A literatura relativa aos estilos de pensamento simplista e contemporâneo de experimentação já é ampla e seus elementos característicos foram explorados no Capítulo 2, tal como surgem nos Quadros 6 e 7 (Capítulo 4). Assim, não nos ateremos a reforçar tais discussões. Nossa primeira intenção não coincide com o objetivo de adjetivar nosso coletivo de participantes em coletivo de pensamento simplista ou contemporâneo, mas sim, aprofundar nos elementos de convergência **no** e **entre** os grupos que manifestam diferentes princípios estilísticos, utilizando categorias fleckianas para tal interpretação.

O perfil acadêmico e profissional dos/as participantes deste estudo é indicado pelo Apêndice 4 (Quadro 18). No que tange à formação inicial, nossos participantes se dividem entre a Licenciatura em Química (2), Bacharelado em Química (5), Licenciatura e Bacharelado em Química (5), Química Industrial (2), aparecendo ainda graduação em Farmácia e Bioquímica, e Tecnologia em Química Agro-industrial. No tocante à pós-graduação, temos 05 (cinco) doutoras e 2 (dois) doutores (Química, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Ensino de Ciências e Matemática), e 05 (cinco) mestres e 02 (duas) mestradas (Ciências de Materiais, Química, Química ênfase em ensino). Dentre os/as mestres/as, três estão em processo de doutoramento, 01(uma) em Química e 02 (dois) em Ensino de Ciências. A especialização em Formação Pedagógica para a Educação Profissional e Tecnológica aparece no currículo de três professoras que não cursaram a modalidade licenciatura, indicando uma preocupação das mesmas com os aspectos didático-pedagógicos.

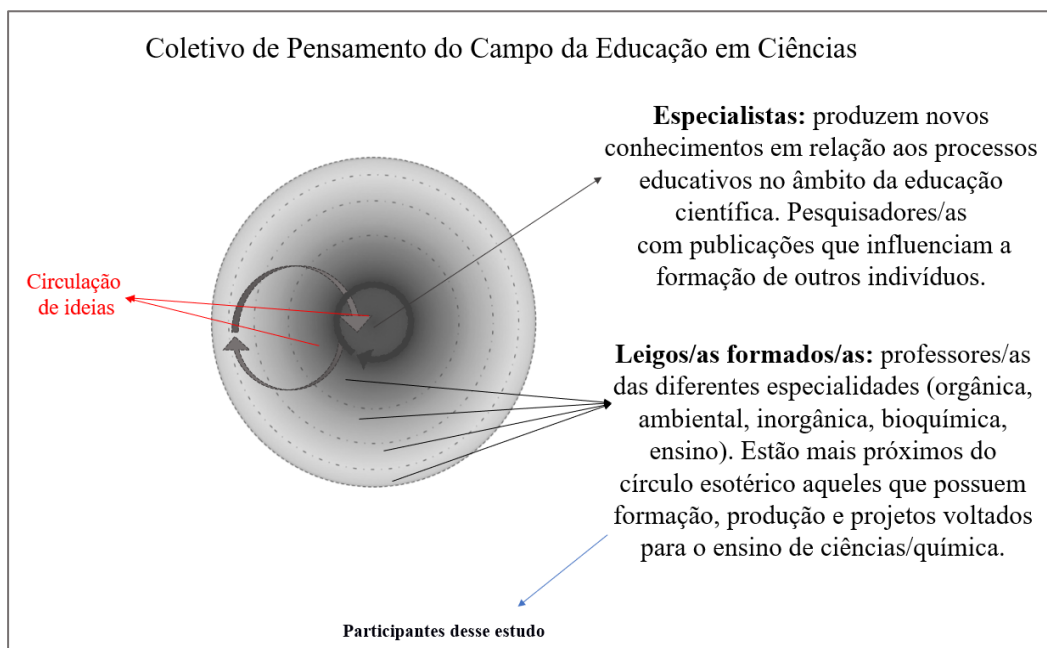
Por essa breve explanação, é possível afirmar que os/as docentes já passaram por uma espécie de iniciação ou introdução didática (FLECK, 2010) em seus respectivos campos e ramificações do saber (Química: analítica, orgânica, bioquímica; Ensino; Ciências Biológicas). Isto é, os conceitos, as teorias, a forma de trabalhar no laboratório, as terminologias da área já foram apropriadas, por vez naturalizadas, e é manifestada em suas práticas. Dizemos naturalizada porque um/a professor/a de química fala de conceitos como átomo, número quântico, ligação saturada e cromatografia de forma corriqueira. Como explica Fleck (2010, p. 99) “se essa iniciação passou a ser tão difundida como, por exemplo, no caso da introdução nos fundamentos da física, ela se torna tão natural que as pessoas se esquecem de tê-la recebido”. Dessa forma, é esperado que o rumo do trabalho e a tradição dos/as nossos/as participantes estejam vinculados ao(s) estilo(s) de pensamento de sua área de formação, bem como dos



demais coletivos de pensamento que pertencem, sejam eles científicos ou não, “evidencia-se que um indivíduo pertence a vários coletivos de pensamento” (FLECK, 2010, p. 87).

Conforme vimos no Capítulo 2, cada campo do saber é formado por especialistas (produtores de novos conhecimentos) integrantes do círculo esotérico e, por aqueles que se abastecem dos conhecimentos produzidos na área (leigos/as ou leigos/as formados/as), integrantes do círculo exotérico. Nesta pesquisa, nosso objeto de investigação compreende saberes oriundos do campo da Educação em Ciências. Logo, nossos/as participantes integram distintas posições do círculo exotérico, pois eles/as não estão entre os pesquisadores/as produtores de conhecimento do campo. Porém, aqueles/as que possuem trajetória formativa em Ensino/Educação em Ciências estão mais próximos do círculo esotérico (Figura 23), à medida que aquelas/as que possuem pouca proximidade com as especificidades (teorias, metodologias, terminologias e práticas) da área se aproximam da extremidade do círculo exotérico. Entre esses círculos a comunicação se dá pela circulação de ideias e práticas (FLECK, 2010).

**Figura 23-** O Círculo exotérico constituído pelos participantes da pesquisa.



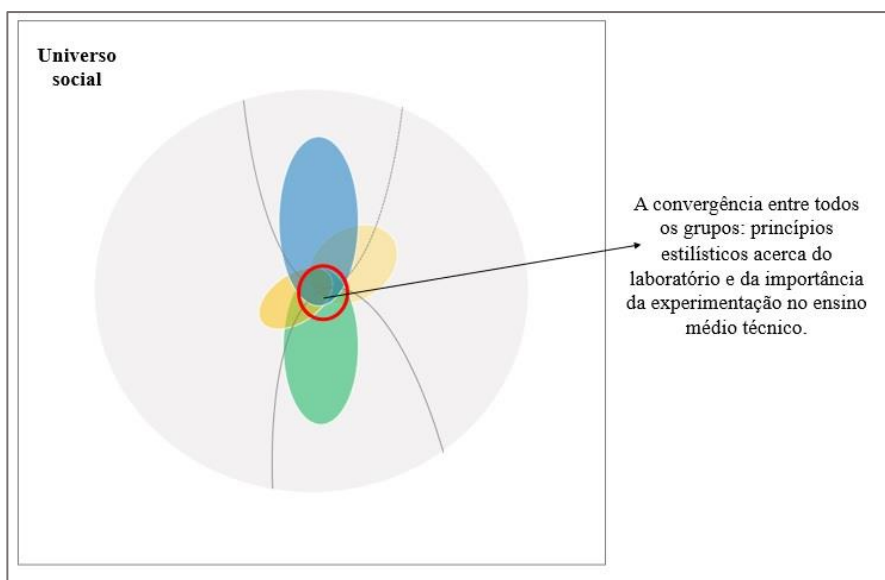
**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Adiante, interpretamos analiticamente os princípios estilísticos característicos das concepções e práticas dos/as professores/as, evidenciando as semelhanças e as diferenças entre os grupos.

### a) O singular no plural: os elementos que unem os Grupos I, II, III e IV

Plural, assim caracterizamos nossos grupos, pois apresentam concepções e práticas heterogêneas em relação à natureza pedagógica da experimentação (vide Quadro 7), se dividem quanto ao uso do roteiro, às perspectivas teórico-metodológicas de condução da aula, e a importância da experimentação na licenciatura. No entanto, como vimos na Figura 20 convergências que incide numa singularidade entre esses grupos, a qual damos ênfase pela Figura 24:

**Figura 24-** A singularidade entre os Grupos I, II, III e IV.



**Fonte:** Elabora pela autora, 2021.

A singularidade entre os Grupos I, II, III e IV é expressa em dois aspectos: 1) a experimentação pode ocorrer em espaços que não se limitam ao laboratório convencional; 2) a experimentação no ensino médio técnico tem como centralidade a aquisição de habilidades para o exercício da profissão.

Em relação ao primeiro aspecto, a falta de laboratórios com infraestrutura, reagentes, equipamentos e sua manutenção é indicada como um inibidor da realização das atividades experimentais, conforme já discutido por Arruda e Laburú (1998), Gonçalves (2005), Silva e Melo (2018), Silva, Machado e Tunes (2019). Embora os Institutos Federais sejam reconhecidos por sua ampla estrutura física, é positivo que os/as professores/as vislumbrem outros espaços para a realização destas, em especial no âmbito das disciplinas do Núcleo

Comum e do Núcleo de Aprofundamento e Diversificação de Estudos da Área de Atuação Profissional.

Outrora, já em 1999, o debate da comunidade do Ensino de Ciências acerca da experimentação influenciou a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). O documento indicava a experimentação na escola com função pedagógica diferente da conduzida pelo cientista e que “as atividades experimentais podem ser realizadas na sala de aula, por demonstração, em visitas e por outras modalidades” (BRASIL, 1999, p. 36). Adiante, no ano 2002, as Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) destacaram a necessidade de “retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais de experimentação em laboratório” (BRASIL, 2002, p. 84). Embora esses documentos tenham sido suplantados pela atual BNCC, as orientações por eles veiculadas reverberam nos discursos dos/as professores/as:

**A aula prática pode acontecer em qualquer lugar**, ela não precisa de um espaço físico para acontecer não. O que pode acontecer é que **alguns experimentos químicos sejam mais específicos, demandem de instrumentos mais específicos** e, às vezes, algumas normas de segurança mais específicas, como capela, [...]. (Fernando - Grupo I).

A gente tem algumas aulas práticas que é possível a gente **realizar em ambiente de sala de aula, com as adequações**. Claro que não são todas as aulas práticas que a gente consegue executar porque **o ambiente de laboratório, ele garante essa parte de segurança**, para a gente utilizar, por exemplo, substâncias ácidas, bases, diferentes tipos de reagentes ali, que no ambiente de sala de aula é totalmente inviável. [...] Por exemplo, a gente tem aulas práticas utilizando o indicador ácido-base com água de repolho roxo, você fazer uma adaptação, **uma aula simples**, e que você consegue utilizando ali alguma substância simples do dia a dia, mostrar essa diferença para o aluno dentro de uma sala de aula, mas fica muito restrito, a quantidade de experimentos que podem ser realizados, o ideal, mesmo, e seguro, é com certeza, o laboratório de química. (Guilherme - Grupo I).

[...] Eu já falei para os meus alunos **fazerem algumas coisas em casa**, também. Teve, por exemplo, experimento de recristalização, formação de cristais, e eu expliquei e eles fizeram nas casas deles. Eu falei assim, “olha, o experimento que vocês vão fazer com cloreto de sódio, vocês vão aquecer a água, vão supersaturar essa solução, vai colocar bastante, vai colocar no ambiente, ele vai cristalizar, vai formar a estrutura única do NaCl e aí eu expliquei que no laboratório a gente usa um béquer de vidro, usa uma linha que é para amarrar lá o núcleo do cristalzinho com bastante solução e com o tempo que ele vai depositando nesse fiozinho. Aí em casa o béquer nosso é um copo, o bastão é um lápis e a linha é a linha mesmo. Então, dá para fazer esse experimento em casa, eles vão olhando e escrevendo num diário o que vai acontecendo [...], **eu acredito que qualquer lugar é lugar de conhecimento, de ter oportunidade de aprender alguma coisa**. (Poliana - Grupo III).

Para a graduação, a minha preocupação é parecida, mas é também para lembrá-los que **eles não precisam**, enquanto estiverem atuando na sala de aula, **deixarem de fazer uma experimentação porque na escola não tem espaço físico específico de laboratório**. Que eles podem fazer isso, uma experimentação demonstrativa, na sala de aula. [...] Que é ter uma horta na escola, fazer uma visita planejada para algum lugar, que é discutir a questão de resgate de saberes populares. (Rodolfo - Grupo IV).

A concepção apresentada pelos grupos está alinhada às perspectivas contemporâneas, que percebem o laboratório de ensino para além da estrutura física estereotipada. Os relatos de Guilherme, Poliana e Rodolfo indicam a possibilidade da experimentação na própria sala de aula, na casa dos estudantes, em uma horta escolar e por meio de uma visita planejada. Como o conhecimento é uma construção histórica e social, podemos pressupor que a visão do laboratório convencional, predominante entre anos 1950 aos anos 1990, como espaço único para a realização das atividades experimentais no ensino, passou por problematizações. Dessa forma, um conhecimento emerge no interior da comunidade de Ensino de Ciências, circula entre diferentes coletivos (composto por um ou mais coletivo de pensamento) e passa a ser apropriado pelos/as professores/as de química das mais diversas áreas, por meio da circulação de ideias (FLECK, 2010).

Em continuidade, reflexões a respeito da concepção de laboratório alcançando o *status* de laboratório didático foram tecidas por Silva, Machado e Tunes (2010) e reafirmadas por Silva e Melo (2018). O autor e a autora argumentam que é preciso modificar o entendimento de laboratório e ampliar a visão concernente as atividades experimentais no **contexto da Educação Básica**:

Nessa ampliação cabem como atividades experimentais aquelas realizadas em espaços tais como a própria sala de aula, o próprio laboratório (quando a escola dispõe), o jardim da escola, a horta, a caixa d'água, a cantina e a cozinha da escola; além dos espaços existentes no seu entorno, por exemplo, parques, praças, jardins e estabelecimentos comerciais (feiras livres, supermercados, farmácias, oficinas de marcenaria, metalúrgicas, mecânicas, etc.). Também podem se inserir nessas atividades visitas planejadas a museus, estações de tratamento de água, indústrias, etc. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019, p. 203).

A compreensão do laboratório convencional como espaço único para a realização de atividades experimentais no ensino pode guardar relação estreita com a visão ocidental de ciência e do trabalho científico. Transpõe-se o contexto da experimentação na pesquisa científica para a experimentação no ensino, na qual vigora a exigência de um ambiente com ampla estrutura física/material e, a interação pesquisador – experimento deve ocorrer livre de valores e interesses. Não desconsideramos a necessidade de infraestrutura e investimentos por parte das escolas e universidades, aliás, investigações como a de Vasconcelos e colaboradores

(2020) revelam a importância dessas duas variáveis no desempenho escolar. Não assumimos um discurso que desobriga o Estado de suas responsabilidades com o sistema escolar, do incentivo ao “improvisado” e a utilização de materiais inadequados. Reiteramos a possibilidade de explorar outros espaços com potencial pedagógico, tendo clareza dos objetivos da experimentação na Educação Básica, na EPT e na Licenciatura, sem deixar de lado a defesa por instituições com adequada infraestrutura física, de serviços básicos e recursos humanos.

Na discussão sobre estrutura física, é fulcral destacar que nos cursos de Química a matriz curricular é composta por disciplinas de diferentes naturezas. Como vimos no Capítulo 4, no ensino médio técnico temos a organização por meio de núcleos: Comum, Diversificado e Específico ou, Estruturante (básico), Articulador e Tecnológico (profissional). Já na Licenciatura, as disciplinas podem ser agrupadas entre Núcleo de Formação Geral, Aprofundamento e Diversificação de Estudo das Áreas de Atuação Profissional e, Estudos Integrados. Logo, as atividades experimentais desenvolvidas pelas disciplinas do Núcleo Comum apresentam objetivos diferentes das do Núcleo Específico, por consequência, exigem diferentes recursos infraestruturais.

Não obstante, entre o Grupo I, a prioridade pela realização da experimentação no laboratório convencional está ligada ao caráter das disciplinas ministradas pelos/as professores/as, isto é, disciplinas obrigatórias da formação profissional, pertencentes ao Núcleo Específico. Como eles carecem, regularmente, do uso de reagentes e equipamentos para suas atividades, uma estrutura adequada é **requerida e necessária**. Tanto é que nos discursos oriundos deste grupo, aparece fortemente a preocupação com a integridade física dos/das estudantes, e as atividades experimentais quando realizadas fora do laboratório são para a observação de fenômenos simples. Os trechos abaixo ilustram, entre o coletivo, uma coesão em relação à essa interpretação:

[...]todas as atividades experimentais que eu trabalho, é, precisam ser **necessariamente, no laboratório de química**. (Alice, Grupo I).

[...] o aluno está sendo formado para trabalhar, aluno do técnico, **ele está sendo formado para trabalhar, não vai entrar no quesito ser cidadão, vamos no trabalhador**, aí ele fica lá na casa dele, mistura um sal na água, agora mistura mais que acontece, vai saturar, supersaturar, lá na casa dele, mas e a disciplina dentro do laboratório? [...] **o aluno tem que aprender os riscos, associados a estar dentro de um laboratório, não é dentro da cozinha da casa dele que ele vai aprender esse risco não**. (Gabriela, Grupo III).

Quando eu falo do nosso caso, que envolve o curso técnico, [...] aí é **importante ambientes formais, sim, porque vai ser o futuro local de trabalho desse indivíduo** e ele não pode, é, adaptar. **Porque nós enquanto estamos ensinando**

**química nós podemos fazer até adaptações [...], mas para o curso técnico não. Porque no curso técnico supõem-se que esse indivíduo vá trabalhar depois nesse ambiente que é o laboratório**, fatalmente ele não pode adaptar nada, o que ele pode fazer é ali desenvolver ideias dentro da possibilidade que o laboratório lhe permite, mas que não comprometa o resultado do que ele tá fazendo, porque ele vai emitir laudos... Ele vai contribuir para análises técnicas que possivelmente vão dar resultados, decisões. (Elio, Grupo IV).

O importante é que a atividade experimental, independentemente do espaço onde será realizada, seja conduzida por uma metodologia dialógica, contribuindo para a formação do pensamento analítico, crítico, problematizador e humanístico. Para isso, a formação do técnico e do licenciado em Química precisa levar em consideração tanto a formação profissional quanto a humanística, indo ao encontro da formação humana integral preconizada pelo projeto de criação dos Institutos Federais. No tocante à formação do/a técnico/a em química, os trechos acima coadunam com o entendimento de que a função primeira da experimentação é a aquisição de habilidades para o exercício da profissão. Premissa reiterada pelos docentes Jeferson e Gabriela:

Se ele for trabalhar, efetivamente como um técnico em química, o dia a dia dele vai ser dentro de um laboratório, então, as aulas para eles são assim, as aulas práticas, são de extrema importância: ele saber **manusear a vidraria, saber lavar uma vidraria corretamente, saber pegar os reagentes, dosar os reagentes, medir os reagentes**. (Jeferson, Grupo II).

Para o técnico em química eu olho muito os detalhes, de **como ele pega numa vidraria, é o detalhe do manuseio, eu fico muito atenta, porque ele é um técnico**, apesar de que ele tem que saber o porquê das coisas, mas para mim o lado técnico é o manuseio, o jeito de fazer as coisas, é claro que sem perder o porquê, mas o porquê é o segundo plano, **primeiro plano na formação do técnico é o manuseio, é o uso do instrumento**. (Gabriela, Grupo III).

No Brasil, o curso Técnico em Química surge em 1918 como alternativa à uma formação aligeirada e especializada, cujo conjunto de disciplinas ofertado resultava no desenvolvimento de habilidades operacionais e numa formação intelectual superficial. As atividades práticas e de laboratório eram baseadas em um instrumentalismo, na qual os/as alunos/as repetiam os procedimentos exaustivamente, a fim de desenvolver habilidades manuais. O currículo e as práticas educativas, por sua vez, recebiam influência direta do modelo de produção taylorista-fordista da época (MATSUMOTO; KUWABARA, 2005). Embora, hoje os Institutos Federais apresentem um projeto de formação crítica, é possível observar traços de um estilo de pensamento tecnicista nos discursos dos/das professores/as, ao ressaltar o saber-fazer como aspecto principal. No bojo da compreensão da formação do/a técnico/a em Química,

podemos dizer que os/as professores/as, possivelmente, se encontram em um processo de harmonia das ilusões (FLECK, 2010). Isto é, o sistema de opiniões circundante ao ideário formativo do/a técnico/a em Química fundamentado no tecnicismo está tão consolidado que, mesmo havendo novos projetos formativos, os/as docentes percebem apenas fatos que confirmam as práticas desenvolvidas, a contradição a estas é inimaginável.

Conquanto os cursos técnicos tenham por premissa a formação para a atuação profissional, é importante destacar que o ensino médio integrado ofertado pelos Institutos Federais tem como base a formação unitária, politécnica e omnilateral, cuja proposição de ensino alia o Trabalho, a Cultura, a Ciência e a Tecnologia. Busca superar o treinamento para a execução de tarefas e tem em primeiro plano a ideia de que formar o profissional é formar um/a cidadão/ã “capaz de compreender o processo produtivo e seu papel dentro dele, incluindo as relações sociais construídas a partir daí” (PACHECO, 2015, p. 29). Os processos educativos sedimentados numa visão imediatista e operacional de formação profissional corroboram para perpetuar a visão dualista que remota à gênese da EPT.

À guisa de concluir reiteramos algumas impressões: de forma geral, os/as professores/as concebem que as atividades experimentais podem ocorrer nos mais variados espaços, como na sala de aula. No entanto, como no ensino médio técnico eles/elas trabalham com a formação do/a técnico/a em Química, o ambiente adequado para as aulas é o laboratório convencional. Em relação ao ensino superior, é preciso demarcar que a experimentação adquire outras funções, como a de ensinar os métodos e processos da ciência, as técnicas e conhecimentos próprios do químico, sendo indispensável o uso do laboratório convencional. Porém, como o curso é de licenciatura, consideramos importante que as disciplinas da dimensão pedagógica explorem a experimentação nos diferentes espaços. Em síntese, independente do espaço, a defesa é por uma metodologia dialógica e problematizadora, cuja atividade experimental é vista como parte de uma formação científica e humanística.

## **b) O passado no presente: o sistema de opiniões simplista/empirista-indutivista que alicerça as concepções dos Grupos I e II**

Quando um conjunto de ideias, conhecimentos e práticas ganha força suficiente para direcionar a forma de ver e agir dos indivíduos, há um sistema de opiniões formado. Esse sistema de opiniões nem sempre segue uma regra lógico-formal, porém se apresenta de forma

coesa, detalhada e fechada, com ímpeto para resistir a tudo que o negue. A manutenção desse sistema reside na fase clássica, na qual só são percebidos e/ou validados fatos correspondentes ao estilo de pensamento vigente (FLECK, 2010). Por desdobramento, podemos dizer que o Grupo I e grande parte das ideias e práticas relativas à natureza pedagógica da experimentação compartilhadas pelo Grupo II, estão alicerçadas em um sistema de opiniões simplista/empirista-indutivista. Uma construção sócio-histórica, que mesmo se mostrando limitada para os processos educativos ético-críticos, está presente no cenário científico-educacional e se manifesta nas práticas pedagógicas dos/das docentes, em especial por meio de três princípios estilísticos:

- a) O roteiro fechado é visto como elemento fundamental para o desenvolvimento da aula;
- b) A aula se consolida com a realização rígida dos procedimentos indicados pelo roteiro;
- c) A experimentação no curso técnico integrado é percebida como concretização da teoria e, secundariamente, apropriação de conhecimentos.

A partir disso, nos colocamos a seguinte questão: Por que mesmo as pesquisas do campo da Educação em Ciências apontando para o potencial das atividades experimentais abertas/semiabertas, investigativas e dialógicas, continuam a se perpetuar práticas pedagógicas com caráter fechado e reprodutivista?

Sob a perspectiva da epistemologia fleckiana, a persistência de um sistema de opiniões é resultado de fatores que se dividem em diferentes graus de intensidade:

1. Uma contradição ao sistema parece impensável.
2. Aquilo que não cabe no sistema permanece despercebido, ou
3. é silenciado, mesmo sendo conhecido, ou,
4. mediante um grande esforço, é declarado como não contradizendo o sistema.
5. Percebem-se, descrevem-se e até representam determinados estados das coisas que correspondem aos pontos de vista em vigor, que, por assim dizer, são sua realização – apesar de todos os direitos dos pontos de vista contrários. (FLECK, 2010, p. 69).

Logo, entre os Grupos I e II, os princípios estilísticos estão arraigados, fazem parte de seu cotidiano, de suas histórias formativas, não sendo possível modificá-los dentro dos limites de seus próprios estilos de pensamento. Mesmo havendo estratégias e metodologias potencializadoras da apropriação de conhecimentos, do pensamento crítico, analítico e problematizador, os/as docentes não as percebem dessa forma, ou as silenciam para sustentar a coesão de suas ideias e práticas. Uma mudança ou transformação só será possível quando os/as docentes enxergarem que seu(s) sistema(s) de opiniões não atende a complexidade de sua



prática docente. Em outras palavras, é preciso vivenciar a fase de complicações (FLECK, 2010), manifestada por problemas cujas soluções só podem ser percebidas via aquisição de novos conhecimentos e práticas.

Os relatos de Alice, Cleide e Fernando, quanto à produção dos roteiros utilizados nas aulas experimentais, indicam a adoção de modelos oriundos das experiências da formação inicial. Este é um indício de que o modo como elas/ele atuam tem raízes no modo como foram formados. Portanto, seus sistemas de opiniões não são formações recentes, há uma historicidade tornando-os consolidados, de modo que os/as docentes parecem não perceber limitações nos mesmos:

[...] minha maior fonte de inspiração era a xerox da UFX, que lá os professores deixam tudo, as aulas experimentais deles lá, e eu me inspirava muito nas aulas deles porque, **porque eram as aulas que eu tinha na minha graduação e eu achava que era muito, assim, bastante boa**. Contribuíram muito pra minha formação, então eu acabava indo na xerox da UFX e xerocando as aulas dos professores de lá e aplicando. (Alice, Grupo I).

[...] **muitas das aulas práticas eu pegava baseado nas aulas práticas que eu tive**. Eu não sei porque eu guardei todo material de faculdade, então, até hoje eu tenho muitos roteiros, muitas apostilas, muito material da minha época de faculdade. Então, algumas das aulas experimentais **eu trago das minhas experiências**, porque como eu vivenciei aquilo **eu sei a onde pode dar certo ou pode dar errado**. (Fernando, Grupo I).

[...] eu seguia muito a apostila de química geral aqui da UFX ou de química inorgânica, são as disciplinas que acaba que eu ministro [...]. A de química inorgânica experimental no ensino técnico, não é bem uma química inorgânica, é uma química mais geral. Então, **eu me orientava pela apostila da UFX** [...]. (Cleide, Grupo II).

A constituição do ser docente, carrega entre outros aspectos, os saberes provenientes de vivências no contexto escolar, das relações com alunos/as e colegas de profissão. No contexto da experimentação, não raras vezes, os/as formadores/as das licenciaturas reproduzem as práticas de seus/as professores/as. Portanto, nos preocupa que, entre os 8 (oito) formadores/as membros dos Grupos I e II, apenas 3 (três) são Licenciados em Química, sendo 1 (uma) em caráter de complementação. Os demais, são formados em Química Industrial ou Bacharelado em Química. Logo, os roteiros por eles/elas utilizados não foram pensados para a utilização na formação do/a técnico/a de nível médio e do/a licenciado/a, e sua utilização sem adaptações pode fortalecer um experimentalismo.

O roteiro não deve ser interpretado como elemento negativo e desnecessário no desenvolvimento de uma atividade experimental, pois quando planejado a partir de uma metodologia dialógica e/ou investigativa é um material potencializador à participação e orientação dos/as alunos/as. Sua presença não reduz o experimento ao tipo “receita de bolo” (GONÇALVES, 2009). O fato de os/as professores/as dos Grupos I e II conceberem o roteiro como elemento fundamental, é então, compreensível. A inquietação incide no fato de os roteiros terem uma proposta fechada, na qual cabe aos/as alunos/as realizarem rigidamente os procedimentos indicados.

O domínio dos/as alunos/as sobre a atividade a ser desenvolvida é uma preocupação dos/das professores/as e aparece, entre outros, nos discursos de Cleide e Pedro. Comumente, atribuem ao roteiro o papel de preparar o/a discente para a realização do experimento, motivo que os levam a entregar o material com antecedência. É como se o domínio do procedimento a ser realizado e do conteúdo previamente estudado garantisse o sucesso do experimento. Nessa conjuntura, fortalece nossa defesa por (re)pensar o papel atribuído à experimentação e de como ela pode contribuir com a aprendizagem. Os excertos abaixo sinalizam nossas colocações:

Então, atualmente além de entregar o roteiro, que eu julgo ser extremamente importante, eu acho que não vale, bem possível é, **só que a gente perderia muito por parte do conhecimento do aluno e do interesse dele sem entregar esse roteiro.** [...] atualmente para as duas modalidades, tanto médio técnico como superior, eu ando pedindo um fluxograma, que **é para alunos saberem de fato o que que eles vão fazer no laboratório.** E sempre peço para dar uma pesquisada sobre o assunto antes também, **para chegar fazendo pergunta,** e coisas assim. (Cleide, Grupo I).

O roteiro ele é, ele **só tem aplicação se ele for discutido.** Eu te entregar "faça isso" é receita de bolo. Então, geralmente, como que era o meu procedimento? Eu entregava a eles o roteiro básico, **descrevia no quadro toda a transformação, montava a reação principal, e ali eu discutia com eles o que tá acontecendo com cada caso.** [...] eu vou comentar os tópicos, que **eu dei a ideia lá na aula teórica** para eles, com a reação escrita no quadro, conforme a teoria lá, tem a reação montada, então montei a reação no quadro e ali eu vou escrevendo embaixo dela. Vou descrevendo quantos gramas disso, quantos mililitros, como que eu vou converter essa massa, como que eu localizei[...]. Descrevi a aula para eles. O que que vocês vão usar? As vidrarias são essas, essas, essas, tal, tal, o roteiro segue essa lógica. Ah, pesar tantas gramas disso, adicionar tal[...]. Eu sempre deixo bem prático. Então, **montei essa lógica com eles, expliquei pra eles o que eles vão fazer, aí eles partem para o procedimento experimental,** que se você olhar no roteiro lá, tem lá, procedimento experimental. (Pedro, Grupo I).

**O modelo de roteiro, para ser sincera, é muito tradicional,** eu particularmente tento levar um roteiro mais simples, de poucas execuções e fazer a discussão ali durante a aula. [...] ir **explorando os fenômenos que estão sendo realizados ali**

**pelo experimento** [...] particularmente eu acho que o aluno tem que ter uma certa consciência do que ele espera, então, se ele consegue ler o roteiro, porque **o roteiro vai dar desde a preparação das formas das reações e até o resultado que se espera**, aquele aluno que é mais proativo, inclusive, ele tem a base até para poder ler um pouco mais e pensar nas possibilidades que podem acontecer dentro do laboratório. (Mara, Grupo II).

Ecoa a necessidade de os/as docentes reforçarem as questões procedimentais previstas no roteiro. As professoras Cleide e Mara enfatizam que a entrega prévia estimula os/as alunos/as a apresentarem suas dúvidas e avançarem nas pesquisas relacionadas ao tema em estudo. No entanto, o roteiro de caráter fechado faz com que, durante a aula, haja pouco espaço para problematizações, pois conforme pontua Mara, o roteiro indica inclusive os resultados esperados. Além do mais, o domínio dos procedimentos, por si só, não significa que a relação experimento-teoria<sup>37</sup> foi compreendida pelo/a aluno/a. Já para o professor Pedro, o roteiro não deve ser do tipo “receita de bolo”. Contudo, ao descrever o desenvolvimento de suas aulas experimentais, é revelada uma centralidade em explicar a atividade proposta a fim de garantir, posteriormente, a realização do experimento de forma satisfatória e correta, por parte dos/das estudantes. Isto nos faz inferir que embora ele entenda a limitação de um roteiro fechado, sua prática pedagógica ainda não superou essa perspectiva, há um distanciamento entre o pensar e o fazer.

A partir de nossos estudos e das discussões tecidas, elencamos três perspectivas que podem orientar a produção ou adaptação de um roteiro: fechado, semiaberto e aberto. O fechado, no geral, apresenta tópicos como o objetivo, a introdução, os materiais, os procedimentos e as questões de encerramento. Caracterizado por sua rigidez, na qual os encaminhamentos já foram pré-estabelecidos pelo/a professor/a, cabe ao/a aluno/a executar o passo a passo, havendo pouco ou nenhum espaço para a reflexão e a discussão. O semiaberto não varia muito em relação aos tópicos, mas sim em como eles são apresentados, podendo haver sugestões de materiais e procedimentos, em que fica a cargo dos/as alunos/as discussões para elaborar hipóteses, previsões e decisões para o prosseguimento da atividade experimental. Sua característica, bem como a do roteiro aberto, é apresentar uma (ou mais) questão de direcionamento do experimento. A questão, a depender de sua formulação, pode ter por finalidade expor os conhecimentos prévios e/ou registrar as previsões/hipóteses dos discentes acerca do fenômeno observado.

---

<sup>37</sup>A relação experimento-teoria é estabelecida quando o/a estudante explica um fenômeno utilizando de uma teoria (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019).

O roteiro aberto é muito utilizado nas atividades problematizadoras e investigativas, há um problema e objetivo delimitado, mas cabe aos/às alunos/as indicarem os procedimentos e as técnicas a serem utilizadas. Os materiais são comumente apresentados, pois a partir deles os/as discentes farão seus encaminhamentos. Estas duas últimas perspectivas nem sempre apresentam fronteiras tão delimitadas, podendo um roteiro apresentar elementos comuns. Destacamos nas perspectivas semiaberta e aberta a presença e o direcionamento do/a professor/a para promover situações-problemas, explicações e significações no nível conceitual.

Para avançar, colocamos novas questões: O que mobiliza nossos conhecimentos e a busca por novos? Quando nos sentimos desafiados a traçar novas jornadas de aprendizado? A resposta não é uma surpresa, nossos conhecimentos são mobilizados quando temos um problema, uma situação que nos incomoda ou se apresenta como um limitante. Nisso concentra o potencial da problematização, da presença da pergunta no planejamento e desenvolvimento de uma atividade experimental, pois “quando não há problemas não pensamos, só usufruímos” (ALVES, 1987, p. 32). Dessa forma, quando os roteiros semiabertos e abertos não se reduzem à inserção de perguntas conceituais e descontextualizadas, eles se mostram ricos para o processo de aprendizagem.

Uma possível preferência dos/as professores/as pelo uso do roteiro fechado pode estar associada ao desconhecimento das etapas de planejamento e realização das atividades experimentais semiabertas e abertas:

Bom, eu sou uma professora que **usa o roteiro [...], eu tenho dificuldade de criar ali na hora**, eu acho que ali na hora vem muita coisa interessante para falar, eu lembro de explicar muita coisa, mas montar ali alguma coisa na hora com os alunos eu tenho dificuldade [...] hoje eles já chegam e já vestem o jaleco, e já vem para bancada com o roteiro, **sem roteiro não tem como fazer a aula**, e eles montam os grupos deles, dali já tem o número de grupos que eu já estipulo para o pessoal do laboratório montar, **e já está ali montadinho, passo essa explicação da teoria**, do que a gente vai falar ali, do que que é a reação química que eles vão estudar naquele dia, e **passo detalhes do passo a passo do roteiro que eu acho importante**. (Eliane, Grupo I).

A partir do trecho em destaque é possível inferir que, para Eliane, uma atividade semiaberta e/ou aberta não utiliza o roteiro, os procedimentos e as orientações surgem “ali na hora”. Logo, o caráter de surpresa, ou mesmo falta de controle das etapas, torna a atividade desafiadora e desconfortável. Entretanto, não impor uma verdade a ser verificada/concretizada, não significa que o/a professor/a não tem nada a propor, “a questão está na compreensão pedagógico-democrática do ato de propor” (FREIRE; FAUNDEZ, 2017, p. 66), na qual a

proposição não se restringe a apontar um passo a passo, mas mediar o processo pelo diálogo. Portanto, uma atividade semiaberta e/ou aberta necessita de um planejamento envolvendo: a elaboração de um problema ou questões orientadoras, e relacione tanto os conteúdos conceituais e procedimentais já explorados quanto potencialize a apropriação de novos. Nesta conjuntura, como contribuir para superar o entendimento de que uma atividade experimental orientada/planejada depende do uso de um roteiro fechado?

No geral, é no interior do campo da Educação em Ciências, influenciados por outros campos, que os debates e discussões emergem e se materializam em avanços teóricos e propostas educacionais. Estas, por sua vez, se exprimem em artigos científicos, palestras, livros, via circulação intra e intercoletiva de ideias (DELIZOICOV, 2019; FLECK, 2010). Dessa forma, os eventos e as revistas científicas da área de ensino de ciências contribuem para circular conhecimentos relativos às novas propostas de experimentação. No entanto, elas são insuficientes para alcançar e promover mudança nas concepções e práticas dos/as docentes das diversas áreas da química. As novas propostas precisam ser incorporadas nos programas de ensino dos cursos de formação inicial e continuada, nos livros didáticos e livros-textos utilizados no ensino médio técnico e no ensino superior, pois eles estão entre as fontes mais consultadas pelos/as docentes.

Os livros utilizados no ensino superior parecem não incorporar o discurso contemporâneo sobre experimentação, aspecto que transcende para artigos veiculados por periódicos das áreas específicas, cuja não incorporação pode ser fruto da pouca aceitação dos pares de sugestões inovadoras de experimentos (GONÇALVES, 2009). Em consonância, Leite (2018), ao analisar 15 volumes de livros didáticos de Química do Ensino Médio, verificou que a maioria dos experimentos propostos é do tipo empirista-indutivista, e aponta a necessidade de diversificar as atividades experimentais propostas por tais materiais didáticos.

Outro princípio estilístico apresentado pelos grupos manifesta, mais uma vez, a herança histórica das perspectivas simplistas, qual seja: compreender a experimentação no ensino médio técnico em primeiro plano como concretização da teoria e, secundariamente, como estratégia para estimular a apropriação de conhecimentos. Compreensão esta que se amplia para outros níveis e modalidades de ensino. Nos excertos apresentados anteriormente, o professor Pedro e a professora Mara pontuaram o ensino dos conteúdos no ensino médio técnico em dois momentos: primeiro o estudo teórico em sala de aula e, posteriormente, a parte experimental no laboratório. A seguir, outros fragmentos fortalecem essa percepção:

**É muito difícil eu levar o aluno para o laboratório sem ter explicado o conteúdo teórico em sala de aula.** (Eliane, Grupo I).

Para o técnico é, primeiramente eu **trabalhava a indústria do papel na parte teórica** e quando eu ia para o laboratório, a gente fazia uma introdução, explicava como seria feita toda a reciclagem de papel, **trabalhava a reciclagem de papel também na sala de aula primeiro e levava eles para o laboratório para poder fazer a reciclagem de papel no laboratório.** (Alice, Grupo I).

Primeiro ponto, **a teoria tem que ter sido discutida, eu já tenho que ter apresentado essa teoria** para eles, senão não tem sentido, tem que ter um sentido, a prática. Qual que é o sentido? A teoria. Mesmo que vai haver contratempos, ter umas coisas diferenciadas ali, **a teoria tem que ter sido explicada.** [...] Então, existe a aula prática mesmo, a aula vinculada a aula teórica, **são dois momentos** distintos. (Pedro, Grupo I).

Primeiro, para que eu possa realizar essa aula prática, **eu preciso ter um contato teórico com os alunos, fazer toda uma abordagem inicial, para que depois eu consiga levá-los para o laboratório.** Por exemplo nessa aula [...] a gente faz toda uma abordagem dos princípios envolvendo a parte analítica de gravimetria, toda essa discussão teórica, a gente tem também os cálculos envolvidos na análise gravimétrica, uma vez consolidado esse aspecto teórico aí a gente começa a levá-los para prática, então a gente vê isso de maneira teórica, como que é feito, como que são realizados esses cálculos, essas análises, depois eu os levo para prática. (Guilherme, Grupo I).

[...] por exemplo, eu que estou dando um conteúdo lá de **processo de separação de misturas, lá na disciplina de forma teórica**, aí eu sempre levo no bimestre, uma ou duas vezes eles **para o laboratório para evidenciar aqueles conceitos** que estão sendo trabalhados. (Mara, Grupo II).

Há décadas a dicotomia aula teórica e aula experimental surge como traço das concepções sobre experimentação dos/as professores/as de ciências. Essa discussão já foi demarcada por pesquisadores/as como Silva e Zanon (2000), Gonçalves e Marques (2013), Silva e Melo (2018) e agora se faz presente em nosso estudo, mostrando mais uma vez, que o sistema de opiniões se mantém resistente aos discursos contemporâneos. Não obstante, Silva, Machado e Tunes (2010, 2019) pontuaram a dicotomia aula teórica e aula experimental como uma das crenças de maior ocorrência no meio educacional. Por um lado, isto pode ser interpretado como uma pouca circulação do conhecimento oriundo do campo da Educação em Ciências para outros campos. Por outro, surge uma questão: os/as docentes estão se silenciando e/ou não percebendo a necessidade de se apropriarem de novas propostas e discussões?

No discurso, a professora Mara atribui à experimentação um caráter conceitual, com intuito de reforçar os aspectos teóricos estudados em sala de aula. Já para o professor Pedro, a aula experimental precisa ter um sentido e atribui esse sentido a teoria. De fato, um experimento não ocorre no vácuo teórico, nossas observações, nossas interpretações ocorrem a partir de

conceitos, ideias e valores *a priori*. A experimentação sem a reflexão cai no experimentalismo. Contudo, reiteramos entre as pesquisas anteriormente mencionadas, ser imaginária essa dicotomia teoria e prática, pois a Química se caracteriza pela sua natureza teórico-experimental, cujas dimensões estão imbricadas e se retroalimentam. O entendimento de que a teoria precede o experimento revela uma visão fragmentada dos processos educativos, pois desconsidera o potencial do experimento para o ensino dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Se o aprendizado ocorre anteriormente via “aula teórica”, qual seria então a função da “aula experimental/prática”?

Destoando do posicionamento apresentado, a literatura atual indica o uso do experimento como forma de mobilizar os conhecimentos prévios, introduzir, problematizar e desenvolver os conteúdos. Isso não significa uma obrigatoriedade de levar o/a estudante para o laboratório sem estudos prévios, mas significa que o experimento não é desenvolvido na ótica de concretização da teoria. O experimento é realizado como forma de promover a relação experimento – teoria. Em outras palavras, o/a estudante recorre aos conhecimentos teóricos para elaborar hipóteses; explicar os fenômenos observados; propor um procedimento; interpretar os resultados.

A disjunção teoria e prática, por um bom tempo, se materializou nos currículos dos cursos de química dos diferentes níveis de ensino por meio da separação entre as disciplinas de cunho “teórico” e de cunho “experimental”. Por exemplo, Química Inorgânica e Química Inorgânica Experimental, Química Orgânica e Química Orgânica Experimental, fomentando a abordagem da experimentação a fim de comprovação da teoria. Observemos o relato da professora Alice: “A parte da separação de misturas, ela é dada na disciplina de Química Geral e, (Química Geral) Experimental da licenciatura. Então, dessa parte eu ficava só com a disciplina experimental, eu não cheguei a trabalhar a disciplina teórica”. Embora ela se refira à uma disciplina da licenciatura, essa lógica também se manifesta em alguns currículos de cursos técnicos integrados.

A separação teoria e prática expõe uma contradição nas grades curriculares dos cursos superiores (GONÇALVES, 2009) e acreditamos que também nos cursos técnicos integrados, pois a experimentação é, além de tudo, uma forma de ensinar e aprender teoria. Embora, já tenhamos avançado na construção das matrizes curriculares dos cursos de Química, entre os 03 (três) Projetos Pedagógico de Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio analisados, 1 (um) ainda apresenta resquícios do distanciamento “teórico” e “experimental”.

No Quadro 8 esboçamos exemplos de disciplinas e as ementas que subjazem à essa lógica dicotômica:

**Quadro 8-** Disciplinas que perpetuam a separação "teórica" e "experimental".

Ano	Disciplina	Ementa	Carga Horária Total*
1º	Química I Núcleo Comum	Início do estudo da Química. Matéria. Unidades do SI. Teoria Atômica. <b>Tabela Periódica. Ligações Químicas. Funções Química. Gases. Cálculos Químicos.</b>	Teórica 61,4
	Química Inorgânica Experimental Núcleo Profissional	Regras de segurança e proteção em laboratórios. Utensílios, aparelhagens comuns e técnicas básicas de laboratórios. Soluções. <b>Tabela Periódica e Propriedades Periódica. Ligações Químicas. Acidez, Basicidade, Óxidos e Sais. Reações Químicas.</b>	Prática 71,4
2º	Química II Núcleo Comum	<b>Soluções. Propriedades Coligativas. Termoquímica. Cinética Química. Equilíbrio Químico. Oxirredução. Eletroquímica. Radioatividade.</b>	Teórica 61,4
	Físico-Química Experimental Núcleo Profissional	As aulas práticas abordaram os conceitos de: <b>soluções; propriedades Coligativas; termoquímica; cinética química; equilíbrio químico; oxirredução; eletroquímica.</b>	Prática 71,4
3º	Química III Núcleo Comum	Introdução ao Estudo da Química Orgânica, Hidrocarbonetos, Funções Orgânicas Oxigenadas, Funções Orgânicas Nitrogenadas, Funções Mistas, <b>Propriedades Físicas dos Compostos Orgânicos, Isomeria, Reações Orgânicas</b> e Polímeros.	Teórica 61,4
	Química Orgânica Experimental Núcleo Profissional	Técnicas de laboratório em química orgânica: extração ácido-base; <b>pontos de fusão e de ebulição; testes de caracterização; síntese, isolamento e purificação</b> de fármacos, aromatizantes e outros compostos orgânicos.	Prática 71,4

\* Hora relógio, sendo cada aula de 55 min.

**Fonte:** Elaborado pela autora com base no PPC analisado, 2021.

Os cursos técnicos integrados são compostos por disciplinas do Núcleo Comum (disciplinas obrigatórias do Ensino Médio), Núcleo Profissional (disciplinas da parte profissional) e Núcleo Articulador (disciplinas para integração curricular). No PPC mencionado no Quadro 8 a separação entre a denominada parte teórica e parte experimental se dá orientada



por esses Núcleos (Química I e Inorgânica Experimental, Química II e Físico-Química Experimental e, Química III e Orgânica Experimental), reforçando a área profissional como a execução de tarefas. Embora as disciplinas relativas a esses núcleos sejam ministradas no mesmo ano, e não em semestres/anos opostos, elas favorecem o entendimento da Química como uma ciência dual.

Nos outros dois PPCs, a nomenclatura das disciplinas não revela a distinção teórico e experimental, bem como os conteúdos curriculares dos Núcleos Comum e Profissional apresentam menor sobreposição. Contudo, apenas as ementas vinculadas ao Núcleo Profissional estabelecem a existência de “práticas experimentais” (Quadro 9):

**Quadro 9-** Disciplinas cuja nomenclatura não reforçam a dicotomia "teórica" e "experimental."

Ano	Disciplina	Ementa	Carga Horária Total*
1º	Química I Núcleo Comum	Matéria, energia, transformações, substâncias. Leis ponderais. Modelos e estrutura atômica. Tabela periódica. Ligações e interações Químicas. Funções inorgânicas. Reações Químicas	54h
1º	Química Inorgânica Núcleo Profissional	Ácidos e bases: definições de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis e forças relativas de ácidos e bases. Neutralização e indicadores. Sais, óxidos, peróxidos e hidretos: características e formas de preparo, propriedades físicas e químicas. Elementos de transição e introdução à Química de Coordenação. A química dos complexos: nomenclatura e preparo de compostos de coordenação. <b>Práticas experimentais.</b>	54h
2º	Química II Núcleo Comum	Estequiometria. Soluções e propriedades coligativas. Eletroquímica. Termoquímica. Cinética Química.	54h
2º	Físico-Química Núcleo Profissional	Estudos dos gases. Leis da termodinâmica. Cinética de reações. <b>Práticas experimentais.</b>	54h

\* Hora relógio, sendo cada aula de 45 min.

**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos PPC analisados, 2021.

Insistindo na forma como a nomenclatura das disciplinas e as propostas das ementas significam o distanciamento teórico e experimental, destacamos que o Projeto Pedagógico de

Curso mencionado no Quadro 8 está fundamentado na proposta de ensino integrado. Portanto, apresenta uma organização curricular baseada na integração, na interdisciplinaridade e na articulação entre as disciplinas. Nesse ínterim, as ementas indicam para cada disciplina as respectivas áreas de integração, isto é, áreas cujos/as professores/as devem realizar um trabalho articulado. Por exemplo, Química I, do primeiro ano, tem como área de integração as seguintes disciplinas também do primeiro ano: Física, Biologia, Química Geral, Química Inorgânica e Experimental; já para a disciplina de Química II a integração deve ocorrer com: Física, Físico-Química Experimental e Análise Química. Estima-se que a proposta de integração seja traduzida em uma formação interdisciplinar. Nos casos em que esta integração se concretiza, há uma grande possibilidade de que a separação teórico e experimental, de origem curricular, não se concretize nas práticas docentes.

Porém, entendemos aqui uma fragilidade, ou mesmo uma contradição no PPC que defende a integração entre as disciplinas, fundamentada no planejamento coletivo entre os/as docentes, e por outro lado, as ementas fomentam a dicotomia “teórico” e “experimental”. Como o ensino integrado tem por alicerce o projeto de escola unitária, a superação da distinção entre o trabalho intelectual e o trabalho manual, a integração de todas as dimensões da vida no processo formativo (RAMOS, 2008), acreditamos que um passo nesse caminho está em suplantar a contradição apontada.

Nos PPC citados no Quadro 9 reforça-se a realização de “práticas experimentais” **apenas** nas disciplinas do Núcleo Profissional. Portanto, retomamos a defesa da experimentação como estratégia para estimular o pensamento crítico, analítico, problematizador e humanístico, e isso se aplica às disciplinas de Química de todos os Núcleos. Entendemos a especificidade da experimentação nas disciplinas de caráter profissional (em especial para a apropriação de conhecimentos específicos da atuação, de técnicas e métodos), mas isso não invalida o potencial da experimentação para a apropriação de conhecimentos vinculados às disciplinas de Química do Núcleo Comum. Estas, por sua vez, devem trabalhar de forma integrada com os conhecimentos dos outros Núcleos.

No contexto da discussão curricular, não podemos deixar de sublinhar que o referido projeto de ensino integrado ofertado pelos Institutos Federais encontra-se ameaçado pela implementação da BNCC. A proposta reduz a Educação Profissional e Tecnológica a um itinerário formativo (Formação Técnica e Profissional) se mostrando oposta ao currículo integrado. Sob a égide de uma formação integral, protagonismo juvenil, construção de um projeto de vida, a análise de estudiosos da área aponta que a BNCC, na verdade, se orienta:

pela lógica do mercado, da reafirmação da diferenciação escolar via fragmentação do percurso escolar em cinco itinerários formativos, do estreitamento da formação de base com a adoção de uma subnutrida parte comum, das ‘quimeras’ das parcerias público-privadas e da admissão de profissionais não habilitados formalmente para o exercício da docência. (MACHADO, 2021, p. 53)

Como campo de disputa, o currículo sinaliza diferentes concepções de educação. Por desdobramento, a organização das disciplinas de uma matriz curricular pode revelar como o coletivo de professores/as lida com o entendimento de teoria e prática se retroalimentarem. Neste cenário, trazemos um fragmento que desvela a necessidade de superar a dicotomia teoria e prática, em alguns casos estabelecida pelas matrizes curriculares:

**Química**, querendo ou não **é uma ciência experimental**. Então, é por ela ser uma ciência experimental [...] **a prática auxilia a teoria ou vice-versa**. Embora, não deveria ocorrer assim, do professor, da teoria e a prática serem trabalhados separados, a prática apenas como comprovação, mas é, isso ocorre assim, **a aula que eu penso que seria ideal, isso é, até uma discussão que eu tenho, que, as disciplinas no curso superior, não podem ser isoladas da teoria**. O professor da teoria (precisa) trabalhar a prática. E isso é uma forma, no ensino médio, [...] é possível: porque o professor da parte teórica? O professor de química! A gente, tirar isso de professor de química prática e, professor de química teórica (Alex, Grupo IV).

Em conformidade com a literatura contemporânea, o professor Alex coloca a necessidade de teoria e prática serem vistas como uma unidade. Para tanto, se posiciona a favor da extinção de disciplinas de cunho teórico e de cunho prático, por exemplo, Química Geral e, Química Geral Experimental, e pela implantação de disciplinas que veem essas duas dimensões como partes integradas. Embora ele enfatize o contexto do ensino superior, endossamos essa mesma orientação ao ensino médio integrado.

Dessa forma, diante das discussões tecidas sinalizamos: nos Grupos I e II estão, majoritariamente, os/as professores/as responsáveis por disciplinas do Núcleo Profissional. Entre eles/as, a opção por uma aula experimental com roteiro fechado pode estar relacionada ao desconhecimento de que uma aula experimental com roteiro semiaberto ou aberto carece de planejamento e condução. Uma aula aberta não é sinônimo de fazer tudo “ali na hora”. A forma de conduzir as aulas experimentais, bem como os roteiros utilizados guardam relações com suas formações iniciais, evidenciando entre os/as professores/as, a disseminação de concepções e práticas próprias do(s) coletivo(s) de pensamento que conviveram e/ou integraram. É também sinalizado influências das percepções sobre ciência. Em prosseguimento, no ensino médio

técnico, é preciso superar currículos que perpetuam a disciplina de química do Núcleo Comum como de caráter teórico e do Núcleo Profissional de caráter experimental.

### **c) Predisposição para concepções contemporâneas: os elementos de transição presentes nos Grupos II e III**

Os Grupos II e III apresentam particularidades que ora os aproximam e ora os distanciam das perspectivas simplista e contemporânea de experimentação (vide Quadro 7), nos levando a classificá-los como grupos em processo de transição. Em particular, tais grupos apresentam dois princípios estilísticos em comum.

Primeiro, a metodologia de condução das aulas experimentais varia de acordo com as características do conteúdo/disciplina e do nível de ensino: há momentos em que a teoria antecede a prática, em outros, teoria e prática são vistas de forma conjunta. Entre o Grupo II, as professoras Mara e Cleide destacam a preocupação com a contextualização dos conteúdos e perguntas instigadoras no decorrer do experimento (especialmente no ensino médio técnico):

Eu tento conduzir de uma forma mais tranquila para os alunos do ensino técnico principalmente nesses conteúdos mais iniciais, **tentando contextualizar, trazer alguns materiais que é de conhecimento do senso comum.** [...] Normalmente eu trago **questões ou de cunho reflexivo no sentido do fenômeno propriamente dito**, o que foi abordado, ou **questões que contextualizem onde que está aquele fenômeno em nosso cotidiano.** (Mara, Grupo II).

[...] no médio [...] eu percebo que **os conteúdos devem e tem uma necessidade muito grande de contextualização.** [...] eu sempre faço questão até hoje, de cobrar que **eles entendam o que eles estão fazendo, antes de fazer.** E aí já tem a dificuldade das disciplinas práticas, que muita coisa é bonitinha, é bonitinha, mas se **o aluno não entendi nada também perde o objetivo da aula.** [...] eu passava **de grupo em grupo e tentava instigar um pouco mais essa observação**, assim "o que você está vendo além de um sólido branco, que mais que você pode usar para descrever?" (Cleide, Grupo II).

Ao desenvolver a experimentação no ensino médio técnico, as professoras recorrem aos aspectos macroscópicos como estratégia para favorecer a participação e a aprendizagem, explicando-os a partir dos aspectos conceituais (nível submicroscópico). Os aspectos macroscópicos priorizados correspondem a fenômenos do cotidiano e “materiais de conhecimento do senso comum”, cuja função primeira é a de contextualizar o conteúdo. Para Mara, o entendimento da contextualização se aproxima ao da abordagem de situações do

cotidiano, compreensão recorrente entre os/as docentes brasileiros/as (LEITE; RADETZKE, 2017; SANTOS; MORTIMER, 1999). No entanto, precisamos ampliar esta visão.

Leite e Radetzke (2017) e Santos e Mortimer (1999), ao investigarem professores/as, relatam outros entendimentos possíveis, por exemplo: desenvolvimento de atitudes e valores; estratégia de ensino; intervenção da realidade e movimento de compreensão do mundo. Para nós, a formação ético-crítica enseja a contextualização a partir das dimensões ambientais, sociais, econômicas, culturais e científicas, pois tem maior potencial para os/as alunos/as analisarem uma problemática ou uma situação de forma ampla e seja capaz de compreendê-la, avaliá-la e se posicionar.

Dada a centralidade da contextualização não apenas na experimentação, mas como eixo orientador no ensino de ciências, consideramos válido estender a discussão sobre o tema. Historicamente, a inserção do termo no contexto educacional brasileiro parte das DCNEM (BRASIL, 1998) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999). Logo, os múltiplos entendimentos a respeito do mesmo se vincula a como ele foi apresentado em tais documentos.

Para Lopes (2002), o termo não teve um conceito unívoco e isso não ocorreu de forma ingênua, ele apresentou ambiguidades exatamente para se legitimar entre diferentes grupos sociais. Ao analisar o PCNEM, a autora pontua as seguintes interpretações para contextualização: 1) a educação para a vida associa-se aos princípios dos eficientistas: a dimensão produtiva econômica é priorizada em detrimento da dimensão cultural e, embora haja três interpretações para o “contexto”: trabalho, cidadania e vida pessoal, o primeiro é tido como elemento central; 2) é associada à valorização do cotidiano aproximando-se de uma perspectiva crítica de currículo. Destaca a necessidade da relação com fatos concretos da vida dos/das estudantes, mas carece em valorizar o aspecto político (LOPES, 2002).

Em decorrência, a ambiguidade do termo faz com que, ainda hoje, tanto por parte dos/das professores/as como de pesquisadores/as haja uma gama de propostas (das quais algumas simplistas), entendidas no âmbito da contextualização (LEITE; RADETZKE, 2017). Nesse bojo, o/a professor/a ao utilizar recorrentemente fenômenos do cotidiano como exemplificação, acredita empregar uma abordagem contextualizada do conteúdo. Assim, parece-nos necessário esclarecer algumas diferenças entre contextualização e cotidiano:

A contextualização aborda a ciência no seu contexto social com as suas inter-relações econômicas, ambientais, culturais, etc., o ensino de ciências do cotidiano trata dos conceitos científicos relacionados aos fenômenos do cotidiano. No segundo caso [cotidiano], a abordagem continua centrada nos conceitos científicos e não necessariamente são explicitadas as relações entre ciência, tecnologia, bem como

desenvolvimento de atitudes e valores em relação à ciência e suas implicações na sociedade (SANTOS; MORTIMER, 1999, p. 6).

Atualmente, o cotidiano tem sido interpretado sob a perspectiva da exemplificação/descrição dos conteúdos científicos, tornando-o limitado. Porém, os trabalhos iniciados por Mansur Lutfi nos anos 1980, fundamentado na Teoria da Vida Cotidiana de Agnes Heller e na Teoria da Produção do Espaço de Henri Lefebvre, apontam para um entendimento mais complexo e abrangente do cotidiano e seu papel no processo escolar. Para Mansur Lutfi, abordar o cotidiano é também promover o entendimento a respeito de questões sociais e intervir de forma crítica, pois só a reflexão relativa ao cotidiano pode impedir o indivíduo de se subjazer ao discurso ideologizante e alienante (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). A atual concepção de contextualização pode ter como protoideia (FLECK, 2010) a concepção de cotidiano dos anos 1980. Protoideias são pré-disposições histórico-evolutivas que se constituem como base para a construção de um fato/conceito. Em outras palavras, a construção do conceito de contextualização ocorre intermediada por influências históricas, políticas e culturais, que parece ter raízes no conceito de cotidiano.

Na defesa por uma formação cidadã cosmopolita,<sup>38</sup> os estudos de Oliveira e Queiroz (2016, p. 79) analisam os entendimentos do campo da Educação em Ciências atribuídos à contextualização e ao cotidiano e afirmam: “não acreditamos que compreender o conceito científico em seu contexto social, econômico, tecnológico e cultural seja suficiente a uma educação que se entende para a cidadania”. Embasados em Adela Cortina e Vera Candau, apregoam o desenvolvimento de valores universalizáveis à formação cidadã. Valores capazes de impulsionar o empoderamento de grupos cujos pontos de vista, historicamente, foram subalternizados. Tais valores são: a tolerância e o diálogo.

Consideramos ricos os valores apresentados por Oliveira e Queiroz (2016) e endossamos o diálogo como elemento primordial para a explicitação de saberes, dúvidas, problematização e apropriação de conhecimentos. Uma das possibilidades para estabelecer o diálogo durante a abordagem do conteúdo é por meio de perguntas e problematizações. Afinal, a pergunta é a gênese de todo conhecimento, “é somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas e não o contrário” (FREIRE; FAUNDEZ, 2017, p. 67). Mas, o estabelecimento do diálogo em sala de aula enseja desconstruir, por parte dos/as professores/as e alunos/as, a lógica de que os/as primeiros/as são os/as detentores/as do conhecimento.

---

<sup>38</sup> Cidadania cosmopolita consiste na cidadania traçada a partir das “cidadanias política, social, civil, econômica e intercultural” (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016, p. 81).

Nas aulas experimentais, fenômenos são observados e interpretados a partir de teorias. Logo, a problematização tanto no início quanto no decorrer do experimento é salutar para os/as alunos/as expressarem seus entendimentos, suas hipóteses e a partir do estudo dos conceitos científicos, se apropriarem do conhecimento escolar. Este, por sua vez, permitirá uma nova leitura do fenômeno. Nessa conjuntura, percebemos entre as professoras Gabriela e Poliana (Grupo III) um avanço nessa direção, de perguntar e escutar os/as estudantes utilizando as respostas como âncora para novas perguntas e/ou explicações, conforme retrata os fragmentos a seguir:

[...] sempre com **as perguntas chaves para abrir a aula ou então uma contextualização** do dia, **ai eu falava quando vocês levantam e vão escovar os dentes qual é a pasta dental de vocês?** E aí eu ia contextualizando a aula de ácidos e bases então era assim [...], eles iam falando, falando, mas tudo sempre do meu tema, aí eu falava “pois é, hoje nós vamos trabalhar ácidos e bases”, e é o que está envolvendo sobre o uso de uma pasta dental para neutralizar [...] então tinha o tempo de fazer um apanhado geral do que eu queria na aula, eu contextualizava primeiramente, **eu fazia perguntas chaves para eles responderem e aí dentro das respostas deles eu ia ampliando até chegar no objetivo da aula.** (Gabriela, Grupo III).

[...] nem sempre pego e começo com o que está escrito aqui, o que que está falando, às vezes eu **começo com perguntas** ou faço um desenhinho **e falo gente o “qual é a importância de analisar cálcio?** Ah tem no leite, mas só no leite, tem na água, a importância de saber a dureza da água”, então tem algumas questões: “qual a importância de saber a dureza da água quando vocês estão na indústria que vocês vão trabalhar futuramente, é importante saber quanto de cálcio tem na água”. Então **eu vou levantando essas perguntinhas também, fazer a aula assim, é interessante.** (Poliana, Grupo III).

Nos discursos acima, a inserção de perguntas tem como característica introduzir situações da vida diária dos/as alunos/as, a mobilização dos saberes prévios e tecer articulações com a futura atuação profissional, intencionando tornar o conteúdo mais significativo. No tocante à articulação com o contexto social, com a realidade dos/as alunos/as, as perguntas se distanciam da pergunta no sentido freireano da problematização. Contudo, é importante sinalizar o movimento cuja narrativa das docentes vai nos permitindo construir. Iniciamos com princípios estilísticos de uma experimentação característica de um sistema de opinião simplista/empirista-indutivista, que aos poucos demonstra um afrouxamento da coerção de pensamento (FLECK, 2010), e surge princípios estilísticos que remetem à contextualização e ao diálogo (mesmo em um sentido restrito) e colocam as docentes em um cenário de transição.

Em relação ao entendimento sobre pergunta e problematização, no sentido freireano a pergunta tem por premissa a realidade (social, cultural, econômica) vivenciada pelo/a aluno/a,

intencionando provocar e instigar a curiosidade. Curiosidade que inicialmente se apresenta de forma ingênua e, ao ser intermediada por uma problemática, criticiza-se pois se aproxima do objeto cognoscível (FREIRE, 1996). Assim, não é qualquer pergunta que tem o potencial de promover a curiosidade desejável. Quando ela se concentra em aspectos científicos, desconsidera o contexto e a realidade do/da estudante, limita o diálogo e pode tornar a aprendizagem memorística. Muenchen (2010, p. 185) acrescenta, “problematizar não se limita ao resgate dos conhecimentos prévios e sim deve promover um distanciamento crítico”. Em consonância, a autora constrói um quadro para melhor caracterizar problema e pergunta (Quadro 10). Ademais, consiste em algumas orientações que podem nos ajudar na elaboração de perguntas cujo intuito é problematizar:

**Quadro 10-** Características do ato de problematizar e perguntar.

<b>Problematizar</b>	<b>Perguntar</b>
Implica em diálogo.	Não implica necessariamente em um diálogo.
Implica ou pode implicar na mudança/transformação. Perspectiva de mudança.	Não implica em transformação. Sim ou não responde.
Considera o “saber de experiência feito” (aquilo que o educando traz para a escola), a partir dele que se alcança o conhecimento científico.	Não se preocupa com o “saber de experiência feito”
Estimula a curiosidade ingênua em busca da curiosidade crítica; Provoca a curiosidade, o querer conhecer.	Não estimula a curiosidade ingênua, não provoca a curiosidade.
Relaciona explicitamente a realidade vivida pelo educando.	Não relaciona explicitamente a realidade vivida pelo educando.

**Fonte:** Adaptado de Muenchen (2010).

Um segundo princípio estilístico reside na forma como o resultado não esperado (aqui considerado sinônimo de erro) é conduzido no decorrer do experimento. Para os Grupos II e III, majoritariamente, é visto como oportunidade para fomentar novas aprendizagens e o reconhecimento de que a ciência não é uma verdade pura e acabada, com resultados exatos e estáticos:

eu gosto muito quando tem pelo menos duas ou três duplas fazendo a mesma coisa, o mesmo experimento, porque às vezes um dá o resultado esperado, o outro não dá, **eu acho até interessante quando não dá, porque começa aquela especulação**, de



início o aluno entra em pânico, “o que eu fiz de errado?”. Aí eu aproveito aquele momento para discutir [...] enfim, eu aproveito esses momentos para o aprendizado, eu levo com muita tranquilidade e acho até interessante quando não chega no resultado, **eu vejo como uma oportunidade de discussão tanto da questão de trabalhar com atenção e também de mostrar que a ciência nem sempre tem todas as respostas mesmo aquele que fez várias vezes** [...] então, particularmente, esses erros eu acho bem interessante quando acontecem na aula. (Mara, Grupo II).

**dá errado é tão bom quanto quando dá certo, porque a gente pode pensar a respeito, eu converso com eles**, falo “Vamos ver o que deu errado? Porque que deu errado?” e aí a gente **levanta várias hipóteses** de quais foram os motivos que poderiam levar a dar aquele resultado. Mas de qualquer forma eles não ficam tão frustrados assim não. Ficam porque não saiu certinho, **eles acham que vai fazer aula e tem que sair exatamente aquilo que está escrito**. (Jeferson, Grupo II).

Então, **já teve duas situações envolvendo erro, uma que era proposital**, então eu falava no roteiro para eles, [...] pedia para eles preparar uma solução ácida e ficar medindo o pH à medida que adicionava a base, e aí tinha alguns casos que de fato não acontecia nada. E aí, então, era um erro assim de forma que eles não imaginavam que ia acontecer e eles ficavam indignados de acontecer. **Então, nesse caso era mostrar para os alunos que nem sempre vai acontecer o que eles estão imaginando que pode acontecer**[...]. Então, de todos os grupos mudavam de cor e o deles não. Então, assim, era **para ter essa frustração e mostrar que ciência nem sempre é o que a gente espera que seja**. (Cleide, Grupo II).

No ensino médio tem, porque aí o eletrodo não funciona, só que eu não falo, eu também não sei, aí eu falo, assim, “eu também vou ter que **investigar**”, isso é **um pesquisador**, aí eu vou falando, primeira coisa, vamos olhar o aparelho, vamos olhar a corrente elétrica, a voltagem, aí eu vou indo, vamos olhar aqui por fora, o que você está vendo aqui por fora, aí eu vamos olhar o entupimento, se é no ultravioleta, vamos olhar a cubeta trincada, eletrodo trincado, nossa, **só que não é assim eu vou falando, eu faço ele falar**. (Gabriela, Grupo III).

Os relatos dos/as professores/as demonstram um entendimento do “erro” como algo inerente à atividade experimental, sendo salutar utilizá-lo como mobilizador de aprendizagens. Fazemos este destaque porque comumente o resultado não esperado é conduzido pelos/as docentes como algo negativo. Tal atmosfera torna esse tipo de resultado um inibidor da criatividade, do desenvolvimento de aprendizagens, e pode se tornar fator de desinteresse dos/das alunos/as pela atividade experimental. Por medo de errar o/a estudante se sente inseguro, opta por seguir um roteiro estritamente fechado, não sugere inovações e escolhe não se arriscar. No entanto, perguntar, arriscar e errar são elementos essenciais ao processo educativo, pois é o caminho para avançar no conhecimento (FREIRE; FAUNDEZ, 2017). Um conhecimento novo não surge por meio das certezas, mas das incertezas e da reflexão crítica sobre elas.

Para Mara e Cleide, o resultado não esperado é uma forma de discutir aspectos próprios à natureza da ciência, como a incerteza e a imprevisibilidade, permitindo desmistificar a ideia de uma ciência dogmática, construída a partir de certezas e verdades insuperáveis. Já Jeferson e Gabriela ressaltam o erro como estratégia para reforçar etapas do desenvolvimento de uma atividade científica: elaborar hipóteses e investigar as causas. O processo formativo do/a técnico/a e do/a licenciando/a em química ao incorporar os aspectos ressaltados, contribuem para que os/as futuros/as profissionais percebam a ciência no contexto de erros e acertos, e estejam aptos a avançar no caminho da pesquisa científica. Ademais, o/a licenciando/a, ao exercer a profissão docente terá condições de planejar e elaborar atividades experimentais que se coadunam com a perspectiva contemporânea de experimentação.

Ao refletir acerca do resultado não esperado na atividade experimental, podemos associar suas causas a dois fatores: a) falta de informação ou atenção: envolve falhas nas etapas procedimentais, por exemplo, a montagem dos equipamentos; a pesagem; a qualidade, a ordem de uso e as reações entre os reagentes e produtos e; a limpeza dos equipamentos. A esses tipos de erros chamaremos erro convencional e sua problematização, como sugere a professora Gabriela, envolve investigar as etapas do universo procedimental. Explorar esses erros é importante para promover aprendizagens procedimentais e debater as influências ambientais e humanas no desenvolvimento de uma atividade científica; b) limitação do conhecimento teórico/prático relacionado ao experimento: envolve falha(s) na(s) hipótese(s) elaborada(s); equívocos nas previsões; pouco domínio concernente às teorias disponíveis para explicar determinado fenômeno; conhecimento incipiente sobre o funcionamento dos equipamentos; inovações nas etapas/procedimentos. Esses tipos de erros denominamos erro estrutural, pois sua base está alicerçada em aspectos do conhecimento científico. Logo, a sua retomada nas aulas experimentais é profícua para o ensino de conceitos, a formulação de hipóteses, a incerteza na atividade científica, estimulando aprendizagens conceituais e atitudinais.

Não obstante, a professora Cleide considera o potencial do erro no experimento tão rico que faz parte do seu planejamento elaborar experimentos com “erros propositais”. Esses experimentos fogem da perspectiva simplista e fechada, pois a centralidade não está no resultado como aspecto definido previamente, mas na discussão e no entendimento dos fatores que podem provocar resultados inesperados. Portanto, a atividade experimental supera a ideia de concretização da teoria, é tomada como espaço para a problematização, a argumentação e a apropriação de conhecimentos.

Até o momento, enfatizamos os princípios estilísticos responsáveis por conectar os Grupos II e III às perspectivas contemporâneas de experimentação. Por desdobramento, surgem indagações: quais motivos fizeram estes/as professores/as se distanciarem de práticas pedagógicas simplistas e perceberem a contextualização, a pergunta e o erro como caminhos profícuos na realização de uma aula experimental? A atuação no ensino verticalizado influenciou essas mudanças?

Buscando elucidar tais indagações, apostamos na possibilidade de a ausência de respostas aos desafios da prática docente ter provocado um afrouxamento da coerção de pensamento que o sistema de opiniões (FLECK, 2010) simplista de experimentação, e sobretudo, tecnicista de ensino exercia. Desafios como a atuação em diferentes níveis de ensino, as características dos/as alunos/as, ensinar o conhecimento químico, utilizar metodologias participativas, incentivar o pensamento ético-crítico, o diálogo com os colegas da profissão, o retorno do desempenho dos/as alunos/as nas avaliações internas e externas, mostraram as limitações de seu(s) estilo(s) de pensamento(s). Dessa forma, foi preciso aprender e incorporar novas estratégias e metodologias de ensino.

Por sua vez, a incorporação de novas estratégias e metodologias de ensino só ocorre quando o/a professor/a tem consciência da limitação de suas práticas pedagógicas (conjugadas pela relação teoria e prática), e indica a fase das complicações (FLECK, 2010). Nossa intenção é então, apresentar algumas situações que caracterizam o enfrentamento de complicações próprias da atuação no ensino verticalizado. Destacamos longos trechos para denotar o processo de reflexão e (re)construção das práticas docentes, pois sua fragmentação poderia prejudicar o entendimento:

Então, nos cursos de licenciatura, [...], eu ainda vivo uma luta interna de construção e desconstrução desse processo autônomo do aluno. Quando eu cheguei eu ia muito para o enfrentamento, qual que era a minha visão de um curso superior, [...] que o aluno está ali buscando se profissionalizar, [...] que o aluno teria que ter muito mais autonomia e autoresponsabilidade na busca do conhecimento [...], que o aluno tinha esse papel fundamental de estar buscando, aprimorando, então, assim **esse foi meu primeiro choque. Diferenciar o aluno**, [...] porque o aluno do técnico[...] tem que ter, de certa forma, o cuidado do incentivo, **de trazer metodologias mais atrativas**, de envolver mais o aluno no conhecimento em si, e o meu pensamento inicial para o curso superior é que esse desejo, esse ensejo de ser profissional, de querer aprender o conteúdo já viesse com os alunos. Então, assim, esse foi o meu primeiro choque e **é algo que eu ainda estou aprendendo a lidar melhor, porque hoje eu já tenho uma concepção um pouco diferente**, porque eu vejo que a **realidade que eu vivenciei** na UFX (instituição onde estudou), por exemplo, **é diferente da realidade dos IF**, porque a licenciatura normalmente é no período noturno, então não é período integral que o aluno tem todo um perfil de estar ali envolvido o dia todo, tem mais tempo, **então o curso noturno tem seus desafios próprios**[...] hoje

eu tenho uma visão do que pode acontecer, são alunos que muitas vezes estão cansados do trabalho, **são alunos mais adultos, que às vezes fez o ensino médio há muito tempo atrás**, que chega com a base muito deficitária da área da Química, **então hoje eu tenho essa releitura.** (Mara, Grupo II).

É então, já tem toda essa dificuldade de ter que ficar virando essa chavinha **de um comportamento frente o ensino médio e um comportamento no superior.** Isso aí já foi uma dificuldade que eu tive, [...] **o tratamento que eu dava para os alunos do ensino médio eu vi que tinha que ser diferente.** Então, [...] ver que são faixas etárias diferentes, faixa de desenvolvimento diferentes, mas **no primeiro semestre foi meio difícil perceber essa diferenciação.** Eu podia cobrar da licenciatura como eu era cobrada na pós-graduação, ou similar, já no ensino médio não podia ter essa cobrança. Até mesmo porque **o ritmo e o objetivo da aula não era o mesmo do superior.** Em relação ao superior, acho que a dificuldade principal foi manejar o nível em relação a pós-graduação. Ou ao nível que eu tive na UFX (instituição onde estudou). Assim, no **IF são outros perfis de aluno**, falam que estão buscando na licenciatura, **no período noturno ter uma profissão e seguir a área de ministrar aula para ensino médio.** Então assim, as vezes são pessoas mais velhas, **que saíram do ensino médio a muito e muito tempo.** Teve uma vez inclusive esse ano já, teve um aluno, eu sempre ficava falando "ah, vocês viram isso aqui no ensino médio, viram no ensino médio" e aí um aluno me disse "nossa professora, eu sai do ensino médio em 94", e aí eu pensei "**nossa, caramba, não posso usar isso mais.**" (Cleide, Grupo II).

Quando eu estava terminando minha graduação, eu dei aula, a coordenadora já reclamava comigo da **minha linguagem difícil**, quando eu fui para o IF, para o CEFET, então a mesma linguagem que eu tinha de doutora eu fui para a licenciatura e fui para o ensino técnico, coitados, eu acho que **o meu primeiro ano foi me moldar para saber ensinar, eu sabia Química mas não sabia como ensinar, porque a minha linguagem era hard [...], imagine a linguagem do pessoal que é bacharel, doutora em Química Analítica, e trabalhar com educação, isso foi uma grande barreira.** [...] sempre foi muito difícil, na UEX (instituição de trabalho anterior) todo mundo reclamava da minha linguagem de doutora *hard* [...] e hoje eu vejo os alunos falarem assim "professora, sua aula foi maravilhosa" aí eu "ela foi maravilhosa, porque eu fiquei 8h por dia estudando", **8h pegando esses professores do Ensino da Química, as ideias deles, e ver como que eles trabalham e tentar trazer e tentar sobrepôr o hard e o ensino**, para mim esse é o meu maior desafio, hoje é fazer os meus alunos entenderem Química [...] eu trabalhei muitos anos com práticas de laboratório, então todo ano eu montava apostila, esse negócio de repetir aula, comigo não, **eu tenho que preparar toda vez, apostila nova, sempre repensando, consertando, colocando dentro do tempo**, se você visse a minha primeira apostila comparando com essa aí, [...] só um momentinho, na UEX (instituição de trabalho anterior) não tinha isso, não. Era "bom dia, o objetivo da aula é..." e quando eu comecei no IF era "bom dia, o objetivo da aula é", **eu fui aprendendo a ser assim, a mudar, os artigos científicos da Química Nova na Escola, conversando com as professoras do ensino, e os alunos também da licenciatura fazendo estágio nas minhas aulas, aí eu ia perguntando o que era observado, o que tinha que mudar, aí é que eu fui melhorar, não é rápido assim, não, não é assim**, chegou do doutorado já está assim, leva muitos anos e eu sofri, sofri muito. (Gabriela, Grupo III).

Classificamos as complicações (FLECK, 2010) em: complicações oriundas das exigências do trabalho docente nos Institutos Federais e complicações da prática docente. Um aspecto comum nos relatos foi o desafio na atuação em diferentes níveis de ensino, algo intrínseco ao exercício da docência nos Institutos Federais que se fundamenta no princípio da verticalização do ensino. Embora, o/a profissional ingresse na carreira ciente dessa atuação, no geral, ele/ela não passou por um processo formativo que contemplasse a docência para o ensino médio técnico e a docência para o ensino superior. Um agravante é quando o/a professor/a ingressa no IF sem experiências anteriores nesses níveis de ensino, como nos casos das professoras Mara, Cleide e Gabriela. Estas situações podem gerar dois desdobramentos: incorre em alguns o movimento de mudança; em outros, a harmonia das ilusões (FLECK, 2010) provoca o entendimento de que a responsabilidade é inteiramente dos/as alunos/as.

Entre os Grupos II e III, observamos a instauração de um movimento de mudança nas práticas docentes. Elas não provieram de desafios originados no planejamento e desenvolvimento das atividades experimentais. No entanto, quando o/a professor/a percebe a necessidade de utilizar estratégias e metodologias diferentes a depender do nível de ensino, isso pode provocar mudanças na forma como ele conduz uma aula experimental no ensino médio técnico e na licenciatura.

Alongando-nos no tema da verticalização de ensino, já no Estado do Conhecimento do Capítulo 1, nosso levantamento indicou concepções veiculadas sobre o assunto nas produções acadêmicas brasileiras. Agora, nossos participantes se conectam à uma peça do mosaico de entendimentos, qual seja: as exigências do trabalho docente frente à verticalização do ensino. Afinal, a proposta dos IFs se amplia à **verticalização do trabalho docente**, assunto debatido pelo trabalho D04 (FERNANDES, 2013). Para a autora, se por um lado a proposta de verticalização do ensino pode proporcionar uma formação plural, via interação entre pessoas de diferentes níveis de ensino; projetos que articulam diferentes cursos e com mesmas bases de concepção tecnológica e; o compartilhamento de saberes, por outro, pode levar a precarização do trabalho docente, via sobrecarga de atividades: multiplicidade de planejamentos, pouco tempo para atendimento individualizado e, demandas do Ensino, Pesquisa e Extensão.

A verticalização como elemento precarizante foi também destacado por Araújo e Mourão (2021):

a verticalização é uma atualização da concepção da educação como bem de consumo, à medida que compreende que uma instituição que pode desenvolver ensino em todos os níveis e modalidades. Esse fato leva o professor de EBTT a trabalhar de maneira

vertical em diversos níveis de ensino, o que intensifica o trabalho docente e precariza o fazer profissional (ARAÚJO; MOURÃO, 2021, p. 10).

A nova institucionalidade da RFEPCT cobra dos servidores uma intensificação do trabalho. O/A docente agora precisa exercer uma flexibilidade pedagógica para atuar nos diferentes níveis de ensino, atender o aumento dos serviços burocráticos, lidar com a insegurança na realização de seu trabalho e, outros. Essa intensificação mobiliza ainda as capacidades emotivas do/a trabalhador/a, como podemos observar nos relatos das professoras Mara e Cleide: “eu ainda vivo uma luta interna de construção e desconstrução” e, “já tem toda essa dificuldade de ter que ficar virando essa chavinha de um comportamento frente o ensino médio e um comportamento no superior”. Logo, a verticalização de ensino é um tema controverso na RFEPCT e, dadas suas características positivas, é preciso que enquanto princípio pedagógico-administrativo seja debatida entre os servidores, a fim de traçar estratégias para não se cristalizar como elemento precarizante.

Em prosseguimento, no conjunto das complicações oriundas das exigências do trabalho docente nos Institutos Federais sobressaíram questões didático-pedagógicas e questões relacionadas ao contexto do projeto político da criação dos IF: clareza do objetivo da aula e da disciplina ministrada no ensino médio técnico e na licenciatura; uso de metodologias distintas; diferenciar o perfil do/a aluno/a do ensino médio técnico e da licenciatura. Enquanto os primeiros têm dedicação integral, os segundos, em sua maioria, têm uma rotina diária de trabalho e ingressaram no curso superior passado muitos anos da conclusão do ensino médio. Logo, endossamos estas questões afim de se tornarem pauta nos cursos de formação docente (inicial e continuada), sobretudo nas formações pedagógicas ofertadas pelos próprios Institutos Federais.

Os discursos das professoras Mara, Cleide e Gabriela revelam a materialidade do projeto de democratização da educação via interiorização dos Institutos Federais, que possibilita à classe trabalhadora a formação em uma instituição pública e de qualidade. No entanto, os servidores da RFEPCT carecem de consciência da relevância e das peculiaridades desse projeto. Assim, acreditamos ser necessário uma melhor difusão acerca dos princípios da RFEPCT, a EPT e que suas especificidades se tornem um conteúdo nos cursos de licenciatura<sup>39</sup>,

---

<sup>39</sup> Apenas em 1 (um) dos PPC analisados a EPT protagoniza uma disciplina (“Formação Integrada na Educação Básica e Tecnológica”), em 2 (dois) aparece de forma difusa nas ementas de História da Educação, Didática, Estágio Supervisionado, ou como sugestão para Práticas como Componente Curricular, e em 1 (um) não é mencionado como conteúdo curricular. O trabalho D11, apresentando no levantamento do Capítulo 1, investigou como o curso de Licenciatura em Química do IFAP preparava para a atuação na EPT e encontrou resultados similares: poucos debates se tratam das especificidades da EPT. Isto reforça a necessidade de que as licenciaturas ofertadas pela RFEPCT não deixem de lado aquilo que é marca da instituição: a oferta da EPT.

e os cursos de Pós-Graduação em Educação/Ensino de Ciências coloquem esse tema em pauta, dando maior visibilidade para o mesmo.

No rol das complicações da prática docente situa-se a linguagem, elemento central em teorias sobre a aprendizagem humana e o desenvolvimento cognitivo, como a do psicólogo Lev Vygotsky, do linguista Gordon Wells, e também de Mikhael Baktin. Este último escreveu sua teoria no campo da Linguística, mas nos últimos anos tem sido evocado em trabalhos do campo da Educação/Educação em Ciências. Embora não tenha se estendido, Fleck também tece considerações relativas à linguagem. Para ele, “já na linguagem reside uma filosofia imperiosa da comunidade, já numa única palavra se encontram teorias emaranhadas” (FLECK, 2010, p. 85). Não por acaso, as palavras apresentam uma historicidade e significados dotados de sentido dentro de um determinado coletivo de pensamento. Por exemplo, a palavra átomo quando expressa entre químicos e físicos está dotada de sentido, mas se expressa entre um grupo de pessoas que não frequentou a escola, pode ter pouco ou nenhum sentido. E mais, uma linha cronológica nos permite atribuir diferentes conceituações para átomo.

A professora Gabriela relata a linguagem “*hard*” como uma barreira no ato de ensinar. Isto é, uma linguagem carregada de terminologias próprias do círculo esotérico da área que foi formada. Os/As alunos/as estão no processo de iniciação na área da Química e não compartilham o mesmo grau de entendimento, logo a circulação de ideias entre a professora e os/as alunos estava sendo pouco efetiva, resultando em pouca aprendizagem. Afinal, “quanto maior a diferença entre dois estilos de pensamento, tanto menor o tráfego de pensamentos” (FLECK, 2010, p. 160). Isso ratifica a importância de que os conceitos científicos sejam ensinados a partir de situações do contexto dos/as estudantes, facilitando a comunicação entre professor/a e aluno/a.

Como bem destaca a professora Gabriela, a consciência dessa complicação (FLECK, 2010) não se deu de forma instantânea, e só foi superada pela comunicação com outros colegas, estagiários, estudo de artigos da área de ensino, ou seja, por meio de uma circulação intercoletiva de ideias. Sublinhamos a interação com professores/as da área de ensino e, o papel dos periódicos para fomentar a circulação de ideias. Periódicos como Química Nova na Escola (citado pela professora) cumprem importante função na circulação intercoletiva, em especial a seção relatos de experiência e experimentação, pois utilizam de uma linguagem acessível, possibilitam professores/as dos diferentes níveis de ensino compartilhar suas pesquisas, e auxilia na instauração de novas questões de pesquisa (GONÇALVES; MARQUES, 2012b).

Concluindo a caracterização dos princípios estilísticos que unem os Grupos II e III, observamos entre o Grupo II posturas mais tímidas em relação às perspectivas contemporâneas de experimentação. As práticas do grupo demonstram maior preocupação com o conteúdo, daí o destaque para a contextualização a partir da exemplificação de fenômenos do cotidiano. Já entre o Grupo III, os discursos manifestam ênfase na aprendizagem. Para além da contextualização, há um destaque para o diálogo e a linguagem. Entre os dois grupos observamos uma maior preocupação com estratégias e metodologias participativas para as aulas do ensino médio integrado. Adiante, passamos para os princípios estilísticos que unem os Grupos III e IV.

#### **d) Princípios estilísticos de concepções contemporâneas que conciliam os Grupos III e IV**

No tocante às concepções contemporâneas sobre experimentação, podemos citar como principais características: teoria e prática se retroalimentam; não é intrinsecamente motivadora; a experimentação em sala de aula não valida e nem comprova uma teoria; seu uso não garante sucesso na aprendizagem e; “que uma atividade experimental precisa procurar enriquecer teorias pessoais sobre a natureza da ciência, tendo em vista superar visões simplistas” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p. 328). Como metodologias estão a experimentação demonstrativo-investigativa e investigativa (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019) e, a experimentação problematizadora (FRANCISCO JR.; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

Entre os Grupos III e IV, os princípios estilísticos que os aproximam de uma perspectiva contemporânea incidem sobre: a aula experimental não se encerra no uso do roteiro fechado; a experimentação na formação do/a técnico/a em química ganha visibilidade enquanto estratégia para apropriação de conhecimentos; a experimentação na licenciatura tem em primeiro plano a formação do/a futuro/a docente.

Como já mencionado, o uso do roteiro não desqualifica uma aula experimental, pois ele consiste em um instrumento de orientação da aula. No entanto, a forma como este roteiro é elaborado e utilizado pode limitar a participação dos/as estudantes. O experimento, quando reduzido à realização de procedimentos pré-estabelecidos e despreza o papel do diálogo, dificilmente resulta em aprendizagem. Entre os/as professores/as dos Grupos III e IV a forma como o roteiro é concebido e como a aula se desenvolve se contrapõem às perspectivas simplistas:



Eu sempre converso sobre o procedimento antes, vamos ler os procedimentos? Como que tem que ser? Então tem o tempo de leitura do procedimento antes, no ensino médio, no superior eu lanço o problema e pergunto, como é que faria isso? Como é que fariam isso? Eu já estava até mudando já o meu ritmo, o meu ritmo no ensino superior é assim, **nos dois meses laboratório com roteiro completo, nos outros dois meses era só o objetivo e eles tinham que montar o procedimento para mim para depois entrar no laboratório**, então eu já exigia mais deles, mas desde o início eu falava “prestem atenção como eu organizo o meu roteiro, porque depois vocês vão ter que montar um roteiro, e só vão poder entrar no laboratório depois que eu aprovar o roteiro.” (Gabriela, Grupo III).

Cheguei e falei assim para o grupo, “olha tem esse reagente, eu quero que vocês conversem entre si e pense uma estratégia para preparar uma solução de tantos e tantos mol/litro” na outra bancada era outra coisa, “nessa bancada aqui eu tenho esse objeto, ele não é circular, não é quadrado, ele é um objeto”, peguei uma tampa de um balão, por exemplo, aí “eu quero que você descubra a densidade desse material para mim”, aí na outra na bancada e falei, “não, aqui vocês vão fazer o seguinte, **como é que eu descubro a pureza desse material, eu quero que você pense, numa estratégia para descobrir qual é a pureza desse material**”, aí eu vou lá e coloco um reagente qualquer. Então já teve aulas assim, que eu escrevo você vai fazer isso, anota aí num papelzinho, entreguei o papel em branco e falei, “**olha, como é que vocês vão descobrir a densidade, pensa, elabora, como é que vocês vão descobrir**”, [...]. Eu não achei, mas eu queria ter te mostrado um roteiro assim “**fulano, é a primeira vez que está numa empresa, fez o curso técnico, está lá e surgiu uma dúvida, como é que você ajuda essa pessoa a tirar essa dúvida, como é que você poderia fazer essa estratégia lá no ambiente de trabalho**”, então já aconteceu isso. (Poliana – Grupo III).

Naquele que eu te mandei, eu tenho uma atividade, eu tenho uma atividade pequena, simples de ser feita e **sempre uma pergunta para eles tentarem responder com base naquilo que, que está acontecendo ali**. (Você monta o roteiro sempre pensando nessa pergunta?) Sim, às vezes, pensando na pergunta inicial, uma pergunta onde eles têm que, uma pergunta que eles têm que tentar respondê-la. Até o final do experimento. (Rodolfo – Grupo IV).

Hoje **eu não preparo mais roteiro**, eu já mudei um pouco minha metodologia com relação a minhas aulas experimentais, eu elaboro a aula na minha cabeça ou no meu papel, e **aí eu vou na aula experimental fazendo também com que eles elaborem o roteiro deles** (os/as alunos/as). Então a minha aula [...] é assim, eu entro no laboratório, previamente eu já aviso, eles já têm sabido o que vai ser aquela aula, sobre o que que vai ser e aí eu faço uma explanação do conteúdo, explico o objetivo da aula ou que nós queremos com aquela aula ali: determinar o pH de frutas, então a gente pode usar isso, isso, aquilo, tal, a escala de pH, tudinho. E aí eu deixo, é..., para construir o roteiro na sa... Na aula sabe. **Cada um tem o seu caderno de anotação, ele vai elaborar como, o passo a passo que ele vai assumir**, é... E aí ele vai escrever nesse caderno as observações de cada etapa e **ao final da aula eu recolho uma espécie de relatório**. Então nesse fichário, nesse formulário que eu passo pra eles no final da aula, eu inclusive peço pra eles o que foi que você fez,

qual foi o passo a passo sabe. E aí a gente vai construindo isso. (Antônia – Grupo IV).

As propostas das docentes Gabriela e Antônia se coadunam com uma perspectiva de roteiro semiaberto/aberto, na qual o/a aluno/a deixa de ser um/a simples executor/a de procedimentos e passa a mobilizar seus conhecimentos para propor ações no decorrer da atividade experimental. Gabriela enfatiza o processo pelo qual o/a futuro/a professor/a observa, discute e se apropria da forma como se elabora e desenvolve um roteiro. Ao ministrar disciplinas como Química Analítica e Química Ambiental ela se mostra preocupada não apenas com os aspectos da Formação Geral, e sim como a dimensão pedagógica, de como o futuro/a professor/a vai conduzir o experimento.

Já a narrativa da professora Antônia sinaliza um percurso de mudança da prática docente no contexto da experimentação: do uso de metodologias pouco participativas para aquela cujo/a estudante se coloca no processo de aprendizagem. Com o intuito de maior envolvimento, participação e atitude, Antônia relata construir o roteiro com os/as alunos/as durante a realização do experimento, pois são eles/elas os proponentes dos procedimentos. Isso não significa que a atividade experimental ocorre sem planejamento ou segue qualquer caminho indicado pelo/a aluno/a. Afinal, o/a docente faz a articulação entre os conhecimentos prévios, as proposições e as possibilidades exitosas para o experimento, problematizando e dialogando, tendo como horizonte a aprendizagem. Importante destacar que a construção do roteiro junto aos/as alunos/as é algo processual e gradativo, afinal é preciso romper um paradigma já internalizado pelos/as estudantes: a execução de procedimentos previstos no roteiro.

O experimento não é uma surpresa, o tema, o objetivo da aula, os reagentes e os materiais disponíveis devem ser explicitados, “eles já têm sabido o que vai ser aquela aula”. Para melhor acompanhamento da atividade experimental é entregue uma ficha (roteiro guia) que ao final se torna o relatório da atividade. A ficha utilizada em uma aula sobre “Deslocamento do equilíbrio químico” desenvolvida junto ao curso técnico é apresentada pela Figura 25.

Entre as características de uma atividade experimental potencializadora da aprendizagem, apontamos sua articulação com os três níveis do conhecimento químico (JOHNSTONE, 2000, 2006, 2010). A proposição dos níveis do conhecimento químico é feita por Alex Johnstone que se absteceu da pesquisa psicológica sobre a cognição e como a informação é processada na aprendizagem para propor seu modelo em 1982 e, reestruturá-lo em 1993.

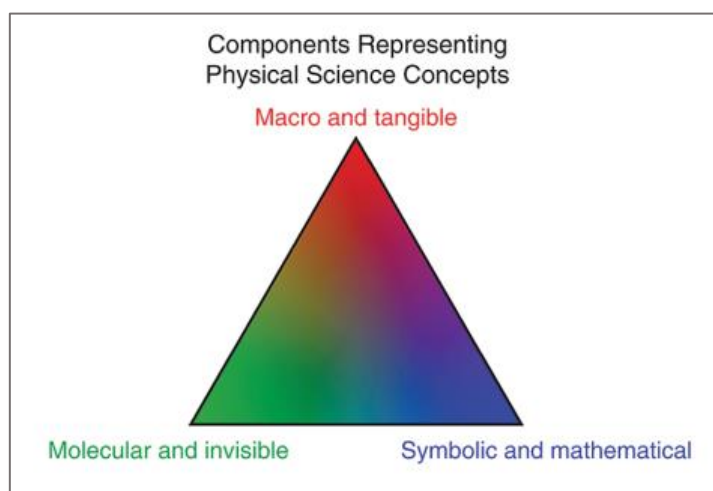
**Figura 25-** Modelo de ficha utilizado pela professora na aula experimental.

Introdução (comente sobre o equilíbrio químico dinâmico, a constante de equilíbrio de uma reação homogênea).
Metodologia (descreva como foi realizado o experimento)
Resultados (registre as observações levantadas durante o procedimento)
Discussão (faça uma relação entre a introdução e os resultados observados)
Conclusões (tente responder neste espaço o objetivo da prática – o que nos propusemos a experienciar, aconteceu?)
Pontos a se observar: a) Compare as cores dos reagentes e dos produtos, fazendo relações com o equilíbrio químico; b) Tente acompanhar o deslocamento de equilíbrio a partir das concentrações das soluções.

**Fonte:** Arquivo pessoal da professora entrevistada.

O modelo é apresentado por um triângulo e cada um dos vértices representa um nível do conhecimento: a) macro e tangível; b) molecular e invisível; c) simbólico e matemático (Figura 26). Para o autor, uma das dificuldades de aprendizagem do conhecimento científico é seu caráter “multinível”, isto exige que o/a aluno/a tenha que pensar sobre muitas coisas ao mesmo tempo. Logo, um erro do/a professor/a é apresentar ideias que abarcam, simultaneamente, os três níveis. Adiante, para explicitar cada um dos níveis propostos, recorreremos ao roteiro da professora Antônia.

**Figura 26-** Modelo apresentado por Johnstone.



**Fonte:** (JOHNSTONE, 2010).

Na ficha utilizada pela professora Antônia, o nível macro e tangível está bem representado, pois orienta a observação e a anotação dos aspectos macroscópicos, por exemplo, a alteração da cor, a mudança de temperatura e a liberação de gás. Posteriormente, o item “resultados” percorre ao nível molecular e invisível, no qual são solicitadas explicações para o(s) fenômeno(s) observado(s). Tais explicações devem se ancorar em conceitos científicos como o de equilíbrio químico, concentração, moléculas e suas proporções. Neste momento, é de extrema importância a intervenção dialogada do/a professor/a, a fim de sanar dúvidas e possíveis erros conceituais apresentados pelos/as alunos/as. Principalmente porque a palavra equilíbrio é utilizada cotidianamente fazendo com que estes/as tenham concepções alternativas prejudiciais a apropriação da explicação científica (JOHNSTONE, 2010).

O nível simbólico e matemático não está explícito na ficha, mas seria (e acreditamos que foi) contemplado pela escrita da equação química que representa a reação química entre as substâncias presentes na solução, bem como os cálculos de suas concentrações. Não necessariamente, esta seria a última tarefa, pois essas representações são úteis durante as explicações conceituais. Esse terceiro nível é uma ponte entre os outros níveis, em especial, porque símbolos e conceitos estão imbricados. Os primeiros constituem uma das formas da linguagem especializada da ciência.

Conforme afirma Taber (2013), uma equação química pode representar simultaneamente aspectos referentes ao nível submicroscópico e macroscópico, permitindo alternar entre ambos durante as explicações. Ensinar os conceitos químicos percorrendo os três níveis simultaneamente é um equívoco, no entanto, eles não são hierárquicos e desconectados, eles devem se articular para propiciar ao/à estudante um maior entendimento do fenômeno e sua consequente explicação. O nível simbólico tem como centralidade representar e comunicar os conceitos e modelos que perpassam os níveis macro e tangível e molecular e invisível.

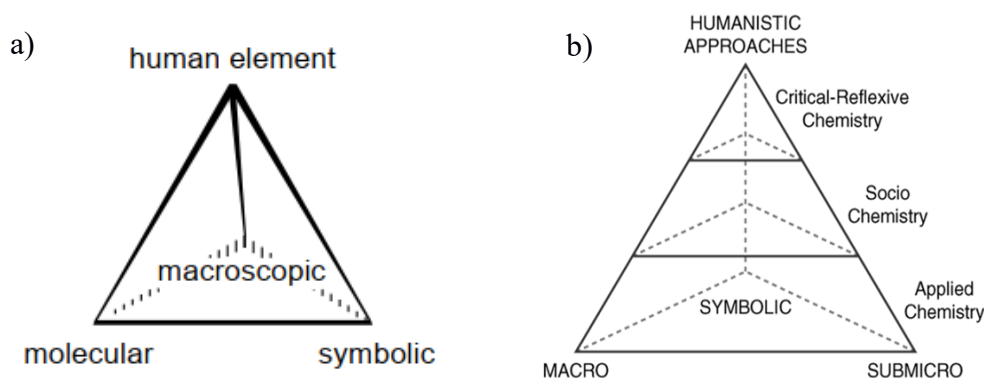
A ficha (Figura 25) representa um avanço na forma como a experimentação tem sido conduzida na formação do/a técnico/a e do/a licenciado/a em Química. Contudo, um possível enriquecimento se dá ao balizar a problematização no início da ficha, bem como inserir a dimensão social e cultural, isto é, de que forma os conhecimentos articulados no experimento se relacionam com a vida extraescolar? Ao encontro da contextualização e das perguntas no decorrer do experimento, elementos já notados nas narrativas docentes, realçamos o que Silva, Machado e Tunes (2019) denominam “implicações para a sociedade”:

Isso pode abarcar implicações sociais, culturais, políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais etc. relacionadas à atividade experimental. Quando houver tecnologias associadas ao fenômeno realizado, deverão ser apresentados aspectos positivos e negativos ao conhecimento científico e tecnológico associado. Aqui também, quando

possível, podem ser abordadas aplicações do fenômeno em situações do dia a dia. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019, p. 206).

Outrora, para evidenciar a dimensão humana no âmbito do ensino de Química, Mahaffy (2006) propôs reconstruir a ideia do triângulo de Johnstone (2000, 2006, 2010) acrescentando o denominado “elemento humano”. Trata-se de evidenciar a química como resultado de uma construção social, de situar conceitos, teorias e representações como criações humanas, tanto para explicar fenômenos como para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. A dimensão humana tem por princípio que os níveis macro e tangível, invisível e molecular e, simbólico e representacional sejam percebidos a partir de problemas do mundo real, de situações da vida dos/as alunos/as e da sociedade como um todo, indo ao encontro do que no Brasil chamamos de ensino contextualizado. Em continuidade as discussões de Mahaffy (2006), Sjöström (2013) propôs três níveis de complexidade à forma como os aspectos humanísticos são abordados no ensino de química, sendo eles: química aplicada, socio-química e química crítico-reflexiva. A Figura 27 esboça as propostas dos autores.

**Figura 27-** a) Tetraedro de Mahaffy e b) Níveis de complexidade dos aspectos humanísticos de Sjöström.



**Fonte:** Mahaffy (2006) e Sjöström e Talanquer (2014).

Logo, ao planejar e desenvolver uma atividade experimental, podemos recorrer às representações acima para pensar de que forma estamos (ou não) levando em conta a dimensão humana na atividade científica ou se reafirmamos a concepção de uma ciência neutra e objetiva; de que forma expomos o laboratório de química como espaço de construção e apropriação de conhecimentos, mas também de geração de resíduos; de que forma os fenômenos e os conceitos relacionados ao tema da aula permitem os/as alunos/as se apropriarem de conhecimentos historicamente produzidos, mas também os prepare para entender as controversas da ciência.

Uma das formas de considerar a dimensão humana associando à formação profissional e ao contexto dos/as alunos/as é sinalizada pela professora Poliana. Para desenvolver a aula experimental de determinação de cálcio em amostras de leites, ela solicita aos/às alunos/as levarem amostras de leite de suas casas, sejam comerciais ou não. Dessa forma, parte-se de uma abordagem contextual, explora-se um material do cotidiano que é além de tudo um produto de consumo e a discussão pode se estender a questões críticas como as condições de produção e armazenamento do leite:

na parte prática em si, **para tentar estimulá-los eu falo “olha gente, a gente vai fazer análise de cálcio no leite, quem mora em fazenda e puder trazer uma amostrinha de leite, quem tiver um restinho leite lá da caixinha, tragam, pra gente ver que marca é e tal”**. [...] Tem alunos que falam “professora, eu moro na fazenda, posso levar?”, “pode”, então é assim a gente tenta estimular nesse sentido. (Poliana, Grupo III).

No bojo da discussão acerca da dimensão humanística, podemos colocar a experimentação problematizadora e investigativa como metodologias indicadas, sendo esta última lembrada diversas vezes pelos nossos/as participantes. Por exemplo, pelo professor Rodolfo que ao relatar sua compreensão a respeito da experimentação na formação do/a técnico/a em Química focaliza a formação para além da atuação profissional e os estudos dos fenômenos via experimentação demonstrativa (na perspectiva investigativa) ou investigativa:

Então, é, eu não, apesar de eu estar atuando num curso técnico, **eu não penso somente na formação dos alunos do curso técnico para, para atuação profissional**, para atuação, por exemplo, em laboratório, em empresa. [...] a minha preocupação, por exemplo, em trazer a questão da experimentação para eles é, justamente, ao máximo não trazer experimentações de laboratório. Porque eu já acho que eles têm muitas experimentações no laboratório nas outras disciplinas. Inclusive, eles têm uma disciplina chamada de prática de laboratório. **Eu gosto muito mais de trazer essa questão da experimentação, seja demonstrativa** (na perspectiva investigativa), **ou investigativa**, mais trazer mais, não de investigativa propriamente dita de laboratório não, mas justamente da gente, por exemplo, tentar, **para gente trazer para sala uma questão de estudar fenômenos**, não necessariamente no laboratório. (Rodolfo, Grupo IV).

O fato de o professor Rodolfo ministrar a disciplina de Química vinculada ao Núcleo Comum pode contribuir para que ele perceba a apropriação de conceitos e, a aprendizagem de procedimentos e técnicas em um mesmo nível hierárquico de importância na formação do/a técnico/a em química. Ele indica optar pelo desenvolvimento de poucas aulas no laboratório em função de as outras disciplinas da matriz curricular se dedicarem a tal, porém não deixa de recorrer à experimentação como estratégia de ensino, aspecto que defendemos nesta tese. Considerando os dados apresentados no item 5.1a, percebemos a integração entre os/as

professores/as das disciplinas de Química do Núcleo Comum e do Núcleo Profissional como possibilidade para superar a existência de disciplinas voltadas à formação procedimental e outras à formação conceitual. A organização da matriz curricular por núcleos deve ser apenas uma didatização, eles não devem ser considerados módulos independentes. Pelo contrário, sua essência é a articulação e integração entre conhecimentos de diferentes áreas, rumo à uma formação humanística, científica e profissional (MOURA, 2007).

Respeitando as características de cada disciplina, é salutar que o curso técnico em química seja percebido como uma unidade. Nessa conjuntura, entre os PPC analisados observamos a existência dos chamados projetos integradores<sup>40</sup>, cujo ponto de partida é o trabalho interdisciplinar na busca pela integração entre as disciplinas do Núcleo Comum (básico), Profissional (técnico) e Articulador e, a docência compartilhada em que dois/duas ou mais professores/as dividem, simultaneamente, o mesmo ambiente com intuito de partilhar práticas pedagógicas. O projeto integrador é um dos elementos que, fundamentados na interdisciplinaridade e voltados à resolução de problemas contextuais, contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual dos/as alunos/as, ao envolvê-los/las no processo de pesquisa (MOURA, 2007).

Outro princípio estilístico marcante nas narrativas docentes dos Grupos III e IV incide em entender a experimentação na licenciatura em Química como estratégia para apropriação de conhecimentos e para a formação do/a futuro/a docente. Sem desconsiderar que o/a futuro/a professor/a precisa ter domínio da linguagem, dos processos e técnicas próprias da química, os docentes vislumbram a necessidade dele/a se apropriar dos aspectos didático-pedagógicos e ético-ambientais inerentes ao ensinar química por meio da experimentação:

Na licenciatura, apesar de nem sempre a intenção não é de ir para o mercado de trabalho voltado para uma indústria, **o propósito é dar aula, o que que acontece, as aulas experimentais também são fundamentais para colocar a teoria de maneira diferente para o aluno também, então ele ter o conhecimento da parte experimental, ele vai ter que explicar de novo na titulação lá**, o professor de Química ele tem que explicar titulação, se ele nunca tivesse feito a titulação, talvez ele teria mais dificuldade. Tem que explicar de forma mais didática para o aluno também, apesar de ser curso de licenciatura que tem menos carga horária de prática, **eles saberem preparar as soluções, fazer alguns experimentos, contribui no conhecimento para ele explicar para o aluno depois quando ele for dar aula.** (Poliana, Grupo III).

**[...] tem que saber pegar na espátula tem que saber descartar corretamente um resíduo, no superior eu discuto muito a questão ambiental de resíduos, discuto**

---

<sup>40</sup> O planejamento e implementação dos projetos integradores mudam de campus para campus. No entanto, é comum que eles ocorram desde o primeiro ano do curso.

**muito a questão de saúde**, não sei, acho que porque já são mais maduros, essa questão de teorias, eu sinto que já consigo ir muito mais adiante com eles, [...]  **eles tem que saber contextualizar** porque eles estão fazendo esse experimento, para o ambiente, para a saúde, para a indústria alimentícia, então eu vou contextualizando e o porquê das teorias, né? (Gabriela – Grupo III).

Para a graduação, a minha preocupação é parecida, mas é também  **para lembrá-los que eles não precisam, enquanto estiverem atuando na sala de aula, deixarem de fazer uma experimentação porque na escola não tem espaço físico específico de laboratório**. Que eles podem fazer isso, uma experimentação demonstrativa (no sentido investigativo), na sala de aula, dotado de uma vidraria [...], já falei para eles que no laboratório (durante o estágio supervisionado) a gente pode fazer empréstimo lá do IF, não tem problema. (Rodolfo – Grupo IV).

**Com a licenciatura de como eles poderiam sempre pensar a maneira de ensinar aquele conteúdo, então além de você aprender aquele conceito daquilo que você está assistindo, você também tem que pensar de como, de que maneira você poderia ensinar isso**. [...] É, nós reformulamos o curso de licenciatura e justamente por essa, esse é um ponto interessante né pra nós agora com essa reformulação. Que é, a gente estava muito preocupado com a questão do conhecer o científico, assim sabe, do conceito científico, e aí não se preocupando tanto de como ensinar esse conceito, então agora as disciplinas estão assim, claro, a gente não pode abandonar, você tem que conhecer, você vai ser professor de química, você vai ter que saber que aquilo é, é, foi construído socio-historicamente,  **mas também a gente está se preocupando mais como, de como vocês poderiam ensinar esse conceito**. (Antônia, Grupo IV).

**A experimentação pela experimentação é como você colocar um texto enorme numa prova de química e no final perguntar, por exemplo, qual é a fórmula da aspirina**. Então, é... Viraria uma situação em que você fez uma, uma coisa bacana, que a princípio parecia ser, um texto de informação e tal, mas no final você não deu a proposta que era pra consolidar. Que é explorar aquele texto. [...] No entanto,  **quando a experimentação é feita com intuito claro ou objetivo claro da aprendizagem**, eu acho muito importante. Como Ausubel já diria, teria que ter uma aprendizagem significativa, então a experimentação parte daí. Eu vejo dessa forma. (Elio – Grupo IV).

Conforme descrito nos PPC dos quatro *campi* participantes desta pesquisa, os cursos de licenciatura ofertados têm como objetivo o conhecimento científico e pedagógico necessário à formação de professores/as aptos a atuarem na Educação Básica<sup>41</sup>. Por conseguinte, observamos as narrativas dos/as docentes alinhadas aos documentos de orientação dos cursos. Nelas, está fortemente marcada a preocupação com a dimensão profissional: do/a futuro/a docente se apropriar do conhecimento científico sem perder de vista o “como ensinar o conceito” e desenvolver de forma segura um experimento. Entre os aspectos didático-

---

<sup>41</sup> Apenas um PPC deixa explícito no “perfil do egresso” a possibilidade de atuação na Educação Profissional Tecnológica.



pedagógicos explicitados destacamos: a construção de um roteiro de aula experimental; o entendimento de que a experimentação na educação básica não se limita ao laboratório convencional; a contextualização; a articulação entre conhecimento específico e didático para o exercício da docência; e a crítica ao experimentalismo. Entre os aspectos ético-ambientais, há a discussão acerca da geração, descarte de resíduos e da saúde.

Face à caracterização tecida, notamos entre os Grupos III e IV práticas que valorizam a formação profissional do ponto de vista científico e humanístico indo ao encontro do projeto de educação defendido pelos Institutos Federais. Conforme os relatos dos/as docentes, essa postura foi se constituído (e se constitui) a partir de reflexões acerca de suas práticas pedagógicas, do contato com colegas de trabalho e do conhecimento veiculado via revistas científicas. Logo, a realidade objetiva (as concepções e práticas sobre experimentação) se mostra imbricada entre indivíduo e coletivo, afinal “o processo de conhecimento não é o processo individual de uma ‘consciência em si’ teórica, é o resultado de uma atividade social, uma vez que o respectivo estado do saber ultrapassa os limites dado a um indivíduo” (FLECK, 2010, p. 81–82). Buscamos então, três fragmentos para melhor ilustrar esse percurso crítico-reflexivo e dinâmico de compreensão da prática docente e da dificuldade em transformá-la:

Eu, particularmente, **gostaria de fazer uma aula diferente, diferente dessa aí, porque, eu tenho, eu entendo que essa aula aí é pouco produtiva**, porque que ela é pouco produtiva? O aluno vai lá faz, anota os dados, depois faz um relatório, depois que passou uma, duas semanas, ele não, não absorveu nada. Além do que, dessa forma aí né, **que ela é demonstrativa** (no sentido reprodutivista), **ela não, não instiga o aluno a pensar**. (Alex – Grupo IV).

Porque o **que eu percebi de antes pra até agora que eu mudei a minha metodologia. Ficava muito na receita, ficava muito no roteiro [...]** e **aí eu vi que o negócio estava muito mecanizado** e então disse “não, eu vou tirar esse papel da frente deles, fazer com que eles prestem atenção na aula mesmo”, o que ela está sendo proposta e desen..., como ela está sendo desenvolvida e depois ele vai criar o roteiro, [...] saber o que ele fez em cada etapa. (Antônia – Grupo IV).

Um, **tem um professor lá no IF, que ele orientou um trabalho**, que foi, que era assim, ele perguntava a diferença de, era duas garrafas de refrigerantes sem rótulo, e aí ele pergunta "tem uma diet e tem uma normal, como que a gente pode fazer para descobrir qual que é diet e qual que é a normal?". E aí, ele, ele não tem, ele não tem um roteiro, ele na verdade tem uma espécie de, de listagem de testes que podem ser feitos, e aí os alunos é que vão procurar esses testes e fazerem, né. **Eu queria muito fazer uma dessa, mas eu ainda não consegui**. (Rodolfo – Grupo IV).

Alex e Rodolfo explicitam o reconhecimento de fragilidades em suas práticas e pontuam características consideradas ideais para uma atividade experimental no ensino médio

técnico e na licenciatura. O professor Alex narra uma aula de densidade de sólidos desenvolvida junto ao curso técnico, no ano de 2013. Ele faz um exercício de analisar como foi a aula (com caráter demonstrativo e reprodutivo) e acrescenta, “gostaria de fazer uma aula diferente”, na qual os/as alunos/as fossem “instigados a pensar”. Essa trajetória demonstra a historicidade do ser docente, que se faz e refaz a partir da reflexão crítica sobre sua prática, da busca por novos conhecimentos. Afinal, no processo de formação permanente, a reflexão crítica sobre o ontem pode melhorar o amanhã (FREIRE, 1996).

Em acordo, o professor Rodolfo coloca em pauta as influências das relações com os colegas de trabalho para pensar a própria prática. Ele evidencia na aula do colega algumas características que julga importante para um experimento: ser orientado por um roteiro semiaberto/aberto; promover a participação dos/as alunos/as na discussão e decisão dos procedimentos a serem realizados e ter como centralidade a resolução de uma questão/problema. Embora, em outro momento, Rodolfo tenha registrado a preferência por realizar experimentos conduzidos por uma questão inicial, ele afirma não conseguir, ainda, contemplar todas as características, por ele, consideradas salutares. O fato de um/uma professor/a perceber fragilidades em sua prática não significa que haverá de imediato uma mudança, mas é ponto de partida para rupturas e novos posicionamentos. Observemos o que escreve Freire (1996, s.p):

Seria porém exagero idealista, afirmar que a assunção, por exemplo, de que fumar ameaça minha vida, já significa deixar de fumar. Mas deixar de fumar passa, em algum sentido, pela assunção do risco que corro ao fumar. Por outro lado, a assunção se vai fazendo cada vez mais assunção na medida em que ela engendra novas opções, por isso mesmo em que ela provoca ruptura, decisão e novos compromissos. Quando assumo o mal ou os males que o cigarro me pode causar, movo-me no sentido de evitar os males. Decido, rompo, opto. Mas, é na prática de não fumar que a assunção do risco que corro por fumar se concretiza materialmente. (FREIRE, 1996, s.p).

A fim de concluir esta seção, deixamos uma questão balizada pelos fragmentos apresentados anteriormente e pelo atual cenário político educacional que busca sucumbir a EPT: um profissional com notório saber ao atuar no ensino médio integrado teria condições de impelir tais reflexões críticas sobre sua prática docente? Essa questão se faz salutar no contexto da implementação da BNCC e das alterações promovidas pela Lei nº 13.415/2017, na qual o notório saber passa a ser aceito como forma de preenchimento de cargos para atuar no ensino médio.

Machado (2021) apresenta um histórico dos direitos à docência estabelecidos desde a LDB 5.692/71, localizando o notório saber nas variadas legislações educacionais brasileiras e mostra que diferentemente dos outros períodos, a Lei 13.415/2017 o situa como manobra de

contratações circunstanciais e de profissionais não licenciados. Além disso, “um jeito arrivista de possibilitar a adequação das instituições e sistemas de ensino, e a baixo custo, à oferta do quinto itinerário formativo do Ensino Médio, instituído por essa lei, a formação técnica e profissional” (MACHADO, 2021, p. 59). Em consonância com a autora, posicionamo-nos contrários à esta proposta de precarização da profissão docente, que mais uma vez omite o Estado de investimentos em políticas de formação, em especial para a atuação na Educação Profissional e Tecnológica.

#### **e) Olhares para outros princípios em processos de instauração e/ou extensão: aspectos éticos, metodológicos-instrumentais e institucionais**

Nas seções anteriores, descrevemos e interpretamos analiticamente um conjunto de princípios estilísticos que se mostrou genuinamente resistente entre os grupos analisados. Além deles, outros princípios se apresentaram de forma mais ou menos elaborada, ora como ideia confusa, ora como ver orientado, levando-nos a compreendê-los num movimento de instauração e/ou extensão (FLECK, 2010). Como tais princípios se mostraram de forma difusa nas narrativas, não consideramos adequado alocá-los como elementos característicos de um ou mais dos grupos expostos. Por outro lado, não podíamos deixar de mencioná-los. Dessa forma, nesta seção, dedicamo-nos a expor os princípios estilísticos emergentes entre o coletivo de professores/as participantes da pesquisa. Em decorrência da natureza de tais princípios, os organizamos em três eixos: I) **aspectos éticos**; II) **aspectos metodológicos-instrumentais**; III) **aspectos institucionais**.

Dadas as relações socioeconômicas fundantes da atual sociedade globalizada e capitalista, podemos mencionar dois tipos de ética (FREIRE, 1996): a ética do mercado e a ética universal do ser humano. A primeira obedece aos interesses corporativos, de acúmulo de riquezas e exploração do/a trabalhador/a, tendo por premissa a educação para manutenção das desigualdades. A segunda, à qual nos alinhamos, remete à ética como preservação da vida, como caminho para viabilizar a liberdade pela educação. À ética como compromisso com os/as pobres, os/as desvalorizados/as, os/as desabrigados/as, os homens e mulheres desamparados. À ética como respeito ao outro e as diferenças:

(...) à ética da que falo é a (...) que condena a exploração da força de trabalho do ser humano, que condena acusar por ouvir dizer, afirmar que alguém falou A sabendo que foi dito B, falsear a verdade, iludir o incauto, golpear o fraco e indefeso, soterrar o sonho e a utopia, prometer sabendo que não cumprirá a promessa (...). A ética de que

falo é a que se sabe afrontada na manifestação discriminatória de raça, de gênero, de classe. É por esta ética inseparável da prática educativa, não importa se trabalhamos com crianças, jovens ou com adultos, que devemos lutar. (FREIRE, 1996, s.p).

Conscientes de nosso compromisso com uma educação libertadora e da prática docente como uma ação essencialmente política e pedagógica, o compromisso com a ética universal do ser humano é um dever inerente à profissão professor/a. No contexto das atividades experimentais, as narrativas docentes expressam **aspectos éticos** que se conectam à preocupação com a integridade física e a saúde dos/as estudantes; à minimização do uso de reagentes e o correto descarte de resíduos associado a sensibilização e a mudança de postura, e os princípios da Química Verde:

Então, assim quando eu estou ministrando as aulas experimentais sempre tem que ter uma preocupação extra, **com manipulação de reagentes perigosos**, porque eles não sabem muito bem a técnica, não tem confiança, os alunos menores de idade, então a questão da responsabilidade pesa um pouco mais, não que no superior isso não seja relevante. (Cleide).

**Quando é perigoso, prefiro eu fazer**, quando é para abrir um ácido concentrado, eu até evito muito, minhas aulas de laboratório dificilmente vão começar com um ácido concentrado. (Elaine).

[...] porque tem que ser em grupo no nosso laboratório, nós que decidimos toda equipe de químicos não ultrapassar 17 alunos no laboratório, então é o máximo, cabe mais, mas não, **por questão de segurança**. (Gabriela).

[...] eu fiz uma proposta com os alunos de desenvolver alguns projetos sobre **logística reversa**, trabalhar o retorno de embalagens, de pilhas, baterias, pneus. **O descarte adequado**. [...] Reduzi bastante, porque, **pra diminuir o descarte**. Então, se eu decido mostrar a cristalização, e no caso do ácido acetilsalicílico, aí em vez de eu trabalhar 50, 60 mililitros de ácido, hoje eu estou trabalhando com 10. [...] **Questão da contaminação, da Química Ambiental, da questão da Química Verde**, que nós temos que nos preocupar com que vamos fazer, que **o laboratório ele é um ambiente extremamente insalubre, é um ambiente poluidor**, ele polui tanto a água, ar, solo. (Pedro).

O planejamento de uma atividade experimental deve ter como requisito manter a segurança e a integridade física dos estudantes, independentemente de sua faixa etária. Essa preocupação surge entre os/as professores/as, que optam por atividades de menor risco ou, se necessário, realizam previamente parte do procedimento, como “abrir um ácido concentrado”. O princípio da integridade física precisa ser traço não apenas da postura do/a professor/a, mas se constituir como um conteúdo da formação dos/as futuros/as técnicos/as em química, cuja profissão os/as expõe a um certo grau de periculosidade, bem como dos/as licenciandos/as, pois desenvolverão experimentos junto a seus/as futuros/as alunos/as.

A análise dos PPCs indica o tema “higiene, saúde e segurança” de forma consolidada no currículo do ensino médio técnico, com disciplinas variando de 35,7 a 54 horas relógio. Já nos PPCs das licenciaturas, o tema aparece de forma apagada em disciplinas do Núcleo de Formação Geral, por exemplo, “Introdução as práticas de laboratório”, “Química Analítica” e “Laboratório de Química Orgânica”. Em um dos PPCs há a disciplina optativa “Gerenciamento de resíduos”, com duração de 27 horas relógio. No entanto, acreditamos ser necessário que o assunto componha também as discussões das disciplinas obrigatórias do Núcleo Aprofundamentos e Diversificação de Estudos da Área de Atuação, abrangendo não apenas os aspectos técnicos, mas os aspectos didáticos-metodológicos da temática.

Associada à integridade física está a questão ambiental. Formar um sujeito ético passa por problematizar a relação homem – ambiente, a finitude dos recursos naturais, as questões econômicas e dos sistemas de produção por vezes limitantes de uma efetiva busca pela sustentabilidade e cuidado com o planeta. É preciso entender o laboratório de química como espaço potencializador de produção e apropriação de conhecimentos, porém, como “insalubre” e “poluidor”. Nesse ínterim, as narrativas do professor Pedro se alinham com Machado e Mol (2008, p. 38) quando eles dizem que “uma aula experimental de Química, por gerar produtos perigosos, é uma atividade potencialmente poluidora”. Portanto, em um experimento é imperativo considerar a quantidade de reagentes utilizados; minimizar e/ou dispensar os tóxicos e cuidar das normas para utilização dos mesmos; destino e tratamento dos resíduos produzidos.

Na formação do/a técnico/a em Química, o gerenciamento e o tratamento de resíduos é conteúdo inerente à profissão. Dessa forma, os 3 (três) PPCs registram singularidade na oferta da disciplina “Gestão Ambiental”, 2 (dois) deles oferecem também “Gerenciamento de resíduos” e “Química Ambiental”. Já entre os PPCs dos cursos de licenciatura, a relação resíduos químicos – ambiente tem espaço demarcado junto às disciplinas “Química Ambiental” ou “Química e Educação Ambiental”, abrangendo, entre outros, princípios da Química Verde, poluição ambiental e resíduos químicos. Como tal disciplina é ofertada apenas no último semestre do curso, torna-se salutar que o tema seja tratado de forma transversal em outras disciplinas, intencionando promover o pensamento crítico, assim como influenciar, desde os primeiros anos de formação, o hábito dos/as alunos/as, pois “tratar os resíduos, [...] é uma atividade educativa e não um trabalho técnico alheio à sala de aula” (GONÇALVES, 2009, p. 66).

Quanto mais cedo inserimos a discussão acerca do gerenciamento de resíduos nas aulas experimentais de Química, mais cedo a possibilidade de encultramento de uma postura

comprometida com o ambiente (SILVA; SOARES; AFONSO, 2010). Portanto, sugere-se sua inserção já no âmbito do ensino médio, pois a sensibilização com os resíduos pode influenciar comportamentos para além do ambiente escolar. Embora haja na literatura muitos trabalhos abarcando o tratamento de resíduos químicos, poucos deles se referem às situações de ensino e/ou envolvem alunos/as dos cursos de licenciatura.

Em prosseguimento, temos os **aspectos metodológicos-instrumentais**. O aspecto metodológico engloba o conjunto de métodos e técnicas utilizadas no decorrer da aula experimental, está relacionado ao “como” a aula é desenvolvida. No contexto desta investigação abrange as potencialidades da experimentação e a similaridade teórico-metodológica entre as aulas experimentais ministradas para o ensino médio técnico e para a licenciatura. A metodologia enquanto elemento do planejamento didático-pedagógico corresponde a toda teoria que orienta o processo de ensino e aprendizagem, ela revela as concepções de fundo (ALVES, 2018). Já o aspecto instrumental reflete os materiais de aprendizagem elaborados ou solicitados pelo/a professor/a pré ou pós-aula experimental.

No tocante às aulas no ensino médio técnico, há unanimidade em relação à divisão da turma em dois grupos. No geral, um grupo vai para o laboratório e o outro fica na sala de aula e, na semana seguinte há o revezamento, ou “vai ter que ter professor A e professor B” para aulas simultâneas em diferentes laboratórios. Posteriormente, há a divisão de subgrupos, em que os/as estudantes são organizados “no mínimo em dupla”. Na licenciatura, como as turmas são pequenas (relatos de 6 a 10 alunos/as), alguns docentes optam pelo trabalho individual, outros pela dupla. Os trabalhos experimentais em grupo são interessantes pois facilitam “a negociação de ideias, ressaltam o exercício da cidadania coletiva e organizada” (BARATIERI *et al.*, 2008, p. 28). Os excertos abaixo refletem alguns dos aspectos metodológicos e instrumentais das aulas:

[...] ele tem que **apresentar um resumo da aula**, do que ele vai fazer, do **procedimento todo que ele vai fazer antes da aula**. Normalmente, quando a gente vai começar a aula, a gente tem uns 10 minutos onde eu faço a revisão, a conferência, se todos os alunos prepararam esse resumo. A forma assim... A **organização da aula em si, ela é quase igual**, vamos dizer assim, a diferença maior é que no **ensino superior a gente força mais os alunos a terem mais autonomia no laboratório**, que é o que eles vão precisar mostrar quando eles forem dar aula. (Jeferson).

No **superior** a gente já confere a esses alunos **um pouco mais de autonomia**, então eles conseguem **trabalhar de maneira mais segura** com as vidrarias, com os reagentes e tudo mais, a gente tem um pouco mais de segurança, apenas isso, mas **em relação à questão, mesmo, de abordagem, de aprofundamento, geralmente, não tem diferença**. (Guilherme).

[...] particularmente **eu não consigo enxergar, assim, muito diferente**, a atividade experimental de química (no ensino médio técnico e no superior), é claro que tudo isso depende do conteúdo, da base. Eu sempre trabalhei muito próximo. (Alex).

[...] no ensino superior, geralmente eu disponibilizo o roteiro com uma semana de antecedência, solicito uma **leitura e um fluxograma** para direcionar as atividades que serão executadas. (Mara).

E, atualmente para as duas modalidades, tanto médio técnico como superior, **eu ando pedindo um fluxograma** [...] tanto para o técnico quanto para o superior eu **peço relatório**. [...] Discuto um pouco sobre os conceitos que vão estar envolvidos naquela parte experimental, eles fazem a prática e a gente sempre tenta discutir um pouco lá no momento, e além disso deixa algumas **perguntinhas no roteiro** também para ele tentarem responder e analisar depois. Então, acaba que eu sigo **essa mesma ordem tanto no médio quanto no superior**. (Cleide).

Nota-se um consenso na metodologia utilizada nas aulas do ensino médio técnico e da licenciatura: “ela é quase igual”, “não tem diferença”, “mesma ordem”. Em termos procedimentais, isto nos parece comum. Por exemplo, entregar o roteiro antecipadamente, solicitar algum material pré-laboratório, fazer a discussão do roteiro com os/as alunos/as, utilizar uma abordagem simplista e/ou contemporânea. Contudo, no que tange a linguagem, conteúdo, postura, é preciso ter claro que os diferentes níveis de ensino refletem diferentes perfis de alunos/as, inclusive em termos cognitivos. Além do mais, o curso técnico e a licenciatura têm objetivos diferentes. Embora não sejam unânimes, depoimentos como: (em termos) “de abordagem, de aprofundamento, geralmente, não tem diferença”, “praticamente a mesma linguagem para o técnico e para a licenciatura” sinalizam, por parte do/a professor/a, desconhecimento das particularidades dos/as estudantes e de cada curso.

Em contraponto, há casos em que o/a docente utiliza a mesma metodologia, mas o desenvolvimento da aula considera o perfil do/a egresso/a: “quando eu trabalho a mesma aula prática, quando eu trabalho a aula de determinação de sódio, de potássio e de lítio com os alunos do ensino superior e com aluno do curso técnico, o enfoque é totalmente diferente, apesar das duas aulas serem exatamente iguais”. Parece-nos que a metodologia empregada guarda relação com a percepção do docente sobre a função da experimentação nos diferentes níveis de ensino. Discussão tecida nas seções anteriores.

Nos excertos anteriores, Jeferson e Guilherme citam a “autonomia” como uma das potencialidades atribuídas à experimentação, bem como critério de distinção da forma como a aula experimental é desenvolvida no ensino médio técnico e na licenciatura. O sentido conferido à autonomia é o da capacidade de realizar um procedimento sozinho/a e de forma segura,

portanto, ela é esperada no âmbito do ensino superior. Na defesa de uma educação ético-crítica, entendemos que o sentido de autonomia pode ser ampliado e estimulado em todos os níveis de ensino. Os/as alunos/as do ensino médio técnico carecem de maior acompanhamento, mas isso não coloca a autonomia em um campo antagônico. Na atividade experimental, as situações de questionamentos nas quais é necessário expor e argumentar sobre suas ideias, decisão a respeito dos procedimentos e da gestão de resíduos colabora para o estabelecimento da autonomia, e isso pode ocorrer independentemente do nível de ensino. Nesse ínterim, ao investigar alunos/as do ensino médio, Baratieri e colaboradores (2008, p. 26) perceberam a experimentação como oportunidade de “realizar trabalhos em grupo, negociar ideias, exercer a cidadania e fortalecer a autonomia, permitindo a superação de limitações”.

Em termos instrumentais, os/as professores/as não se restringem ao roteiro experimental, como forma dos/as alunos/as organizarem suas ideias. Há também, um movimento de substituição dos tradicionais relatórios pela elaboração de uma ficha roteiro ou registros no caderno de laboratório.

Por fim, os **aspectos institucionais** se referem aos elementos que caracterizam e refletem a identidade da instituição de ensino, englobam: o currículo; a infraestrutura e o amparo do técnico de laboratório.

O currículo, ao regulamentar os conhecimentos escolares mínimos, a carga horária, a organização, a interação e (des)integração entre as disciplinas, reflete o modelo de sociedade que se pretende (des)construir. Os currículos escolares dos IFs são construídos a partir de Leis específicas e de documentos normativos e regulamentadores emitidos pelo Ministério da Educação/ Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica. Dado o período em que ocorreu a nossa investigação, os PPCs dos cursos técnicos analisados se balizaram por documentos como a Lei de Diretrizes e Bases (9.394/96), a Lei de criação dos IF 11.892/2008, a Resolução CNE/CB Nº 2/2012 (Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio), a Resolução CNE/CB Nº 06/2012 (Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio) e a Resolução CNE/CB Nº 01/2014 (Novos critérios para a composição do Catálogo Nacional de Cursos).

Os cursos de licenciatura se orientaram por documentos como a Lei de Diretrizes e Bases; Lei de criação dos IF; Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena (Lei nº 11.645, de 10/03/2008; Resolução CNE/CP nº 01, de 17 de junho de 2004); Políticas de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002),



a Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146, de 6 de Julho de 2015); Diretrizes Curriculares para os cursos de Química (CNE/CP nº 1303 de 7 de dezembro de 2001 (Parecer CNE/CEP 1303/2001) e Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica (CNE/CP nº 02/2015).

Trata-se, então, de significativas e complexas orientações resultantes de disputas entre governo, setor econômico e defensores/as da educação para ambos os níveis de ensino, conforme delineamos no Capítulo 1. Entre os/as docentes a questão do currículo surge apenas nos discursos relativos ao curso de licenciatura. Isto nos chama atenção pelo fato de que, desde 2017, as discussões acerca da Base Nacional Curricular Comum para a Educação Básica vem sendo tecida, e como já mencionado, sua aprovação colocou em risco o projeto de ensino médio integrado ofertado pelos IFs. Não por acaso, a RFEPCT tem resistido à implementação acrítica dos documentos normativos e legais que instituem a Reforma do Ensino Médio. A exemplo disso, podemos citar o documento emitido pelo Fórum dos Dirigentes de Ensino integrante do CONIF: “Análise da Resolução 01/2021/CNE e Diretrizes para o fortalecimento da EPT na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica”.

Na seção 5.1.b, já apresentamos um dos aspectos relacionados ao currículo do ensino médio técnico, qual seja, a dicotomia teoria/prática sistematizada pelo distanciamento entre disciplinas dos Núcleo Comum e Núcleo Profissional. Agora, acrescentamos os olhares dos/as professores/as para a forma como a experimentação foi regulamentada na reestruturação do PPC da licenciatura em um dos *campi* participantes da pesquisa:

No PPC da licenciatura, que nós tínhamos antigamente, era muito complexo porque ele **não previa aulas experimentais, para nenhuma disciplina na ementa** [...] Com a **nova reformulação, esse PPC** começou a rodar agora em 2019, nós já prevemos aulas experimentais e essas aulas experimentais [...] então a gente já inseriu essa Carga Horária atribuída à experimentação, aqui no campus, também para o curso de licenciatura, **todas as disciplinas experimentais estão vinculadas às práticas de ensino e às práticas como componente curricular**, porque além da experimentação em si, nós discutimos o papel da experimentação lá no ensino médio e produzimos material paradidático voltado para aplicação no ensino médio. (Mara).

Curiosamente ou coincidentemente eu trabalho **uma disciplina** que se chama “**Oficina do Ensino de Química**” e um dos pontos que se aborda ali é a experimentação. Como modalidade de ensino de química e nós discutimos várias coisas, diferentes artigos. [...] (há outras disciplinas) que também **discutem o valor ou a valoração das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem**, no ensino fundamental e médio. (Elio).

Pelos relatos, a experimentação consubstancia o debate entre os/as docentes. Debate materializado pela reformulação do PPC, que passa a prever uma carga horária mínima para as atividades experimentais e nos rememora uma das discussões tecidas no item 5.1b: o estabelecimento de “atividades práticas” nas ementas. Por um lado, percebemos a reformulação supracitada como positiva, visto que a experimentação ganha notoriedade. Por outro lado, expõe a experimentação como um apêndice em algumas licenciaturas, estando sua realização condicionada à obrigatoriedade. Isto nos conduz a duas percepções: 1) os/as professores/as não incorporaram a experimentação como parte inerente à formação em Química, sendo necessária sua exigência e delimitação nos PPCs; 2) o ensino da Química na licenciatura em Química ainda é predominantemente teórico e, em algumas instituições, sua superação passa por estabelecer as disciplinas de caráter teórico e de caráter experimental. Por exemplo: Química Inorgânica I (54h) e Laboratório de Química Geral e Inorgânica (54h). Insistimos na necessidade de superar o distanciamento teoria e experimento, e de nos aproximarmos do entendimento da natureza do conhecimento químico (um ciclo de retroalimentação teoria-experimento). De acordo com as nossas análises, uma situação factível é quando a carga horária teórica e prática é organizada em uma mesma disciplina.

Em prosseguimento, percebemos como avanço o fato de que as disciplinas experimentais pertencentes ao Núcleo de Formação Geral buscam uma integração com a formação pedagógica, articulando-se com práticas de ensino nas quais os/as licenciandos/as discutem e produzem material didático para o ensino médio. Além do mais, a narrativa do professor Élio indica a experimentação como parte do conteúdo previsto na ementa da disciplina de Oficina do Ensino de Química, indo ao encontro da tese defendida por Gonçalves (2009): a experimentação deve se constituir como conteúdo do processo formativo dos futuros/as professores/as. Essas iniciativas colaboram para os/as futuros/as professores/as problematizarem suas visões sobre experimentação, sobre ciência, e incorporem práticas alinhadas às perspectivas contemporâneas. Em todos os PPCs analisados, a experimentação se faz presente enquanto conteúdo curricular, em disciplinas de diferentes denominações entre os *campi*: Instrumentação para o Ensino de Química, Introdução às práticas de laboratório, Oficina Pedagógica III ou Instrumentação no Ensino de Ciências.

Ao lado do currículo, a infraestrutura é outro elemento institucional destacado pelos/as professores/as. Tomamos por infraestrutura o conjunto de instalações, equipamentos e serviços fundamentais para o ensino e aprendizagem (VASCONCELOS *et al.*, 2020). Os discursos de

Alice, Gabriela e Rodolfo denotam a influência da biblioteca e do laboratório de química no trabalho docente:

Só que **antes da biblioteca do campus** por exemplo, em 2014, ela **não era tão diversificada**. Então, era difícil você encontrar aulas experimentais assim como segurança, então eu acabava procurando na xerox da UFX. (Alice).

Como a gente **não tem um laboratório que tem muito, muitos recursos**, às vezes, eu não tenho como colocar para os alunos assim "vamos investigar, [...], e eu dar uma série de opções de experimentos que eles podem fazer." (Rodolfo).

[...] **laboratório não está tão equipado**, então são aulas que não estimulam muito as do laboratório, e como eles já tem mais conhecimento (alunos da licenciatura), eles sentem a necessidade de serem mais desafiados, e o laboratório não vai, então a gente encontra essas respostas, sabe, que é a **falta de infraestrutura laboratorial**. (Gabriela).

A biblioteca, enquanto espaço de um acervo cultural, atua como apoio tanto para o/a discente quanto para o/a docente, que se abastece do material disponível para preparar suas aulas e indicar referências aos/às alunos/as. Referências fundamentais para a construção de um ver formativo e orientado que aos poucos exerce influência coercitiva e permite (paulatinamente) o compartilhamento de ideias, concepções e práticas próprias dos/as técnicos/as em Química/ químicos e/ou licenciados/as em Química. Relembremos, os livros e as revistas científicas são importantes veículos de circulação de conhecimento e “contribuem para a formação de um futuro especialista” (DELIZOICOV, 2019, p. 232). Dessa forma, é imprescindível destinar verbas à manutenção e atualização da biblioteca.

A professora Alice relata que, em 2014 (seis anos após a abertura do IF em que atua), a biblioteca contava com pouco material, influenciando sua busca por apostilas de atividades experimentais nas xerox de uma Universidade. Tal situação rememora os problemas da política de expansão da RFEPC (COSTA, 2018). Atualmente, ao menos entre os *campi* participantes da pesquisa, o assunto da biblioteca parece ter sido superado. No entanto, a infraestrutura laboratorial é ainda um limitante em alguns *campi*. Para Gabriela, a indisponibilidade de equipamentos e reagentes, por vezes, torna-se um fator desmotivante para os/as discentes da licenciatura, que procuram se aprofundar e especializar em alguma área do conhecimento químico. Nesse sentido, reiteramos a discussão da seção 5.1 a, no tocante à importância de laboratórios equipados para a formação do/a técnico e do/a licenciado/a em química, tanto para as atividades de ensino quanto as de pesquisa.

Para finalizar, expomos o apoio do/a técnico/a de laboratório na realização das atividades experimentais. Embora pouco mencionado nas pesquisas, esse/a profissional tem

importante papel na viabilização e otimização do trabalho docente no ambiente do laboratório, como destacam os professores Pedro e Guilherme:

Por que que eu vou aplicar essa aula específica? Eu já **entrei em contato com o técnico** e perguntei pra ele: olha nós temos esses reagentes? [...] Já sei o que que vai ter de prática, beleza. Aí a única coisa que **eu peço para o técnico é, põe esses reagentes em cima da bancada, vou precisar de uma balança**, isso, isso e isso. (Pedro).

Na aula prática, geralmente, a gente divide em grupos de 3 ou 4, dependendo do número de alunos, e eles mesmos executam, **eu faço um acompanhamento diretamente com um técnico de laboratório**, e os alunos vão solicitando o professor em alguns casos específicos. (Guilherme).

O trabalho do/a professor/a nas atividades experimentais é catalisado pela figura do/a técnico/a do laboratório, que atua tanto na parte funcional (verificação de reagentes, organização dos materiais na bancada, preparo de soluções), quanto na operacional (auxilia o/a docente no acompanhamento dos/as estudantes, não com a função de ensino, mas de prover as condições que garantam a integridade física e minimize o risco de acidentes). Portanto, são vistos como profissionais de apoio às atividades didáticas de ensino e de pesquisa, sendo em alguns IFs, supervisores de estágio.

Ao investigar a identidade ocupacional dos técnicos de laboratório da Universidade Estadual de Londrina, Zapparoli (2005) aponta duas perspectivas de atuação. A primeira dos que consideram seu trabalho uma função puramente burocrática, sem compromisso com o ensino. Dessa forma, pouco colaboram com o desenvolvimento humano e intelectual das pessoas com quem interagem e, com seu próprio desenvolvimento, seja por se sentirem pouco reconhecidos, por questões salariais, qualidade de trabalho, ou mesmo desistência de se aperfeiçoar. A segunda apresenta outra visão a respeito do laboratório e de sua atividade laboral. Portanto, entre suas realizações estão o aprimoramento e o aperfeiçoamento dos experimentos realizados no laboratório.

Quando o/a docente se depara com esse último cenário, a possibilidade de otimização dos experimentos selecionados é bem maior, pois a troca de conhecimentos, de ideias entre esses profissionais se traduz no aperfeiçoamento do experimento. Ademais, favorece a empatia e o trabalho coletivo entre os servidores da instituição. Ao encerrarmos essa discussão deixamos algumas questões: Como os/as técnicos/as de laboratório de química dos IFs percebem seu trabalho e sua influência nas atividades de ensino? Como se dá a relação docentes e técnicos/as de laboratório nos IF e como isso aprimora (ou não) as atividades experimentais realizadas no âmbito do ensino e da pesquisa?

O caminho percorrido até aqui explicita que os grupos não apresentam ideias unívocas a respeito da natureza pedagógica da experimentação, suas concepções e práticas são heterogêneas, e as narrativas docentes sinalizaram influências das formações iniciais, da pós-graduação, dos textos científicos da área de ensino, das visões sobre ciência, da interação com os/as colegas de trabalho e mesmo dos/as alunos/as. Isso nos faz retomar nossas duas últimas questões de investigação: Quais possibilidades são vislumbradas para potencializar a circulação de ideias e práticas entre os professores e as professoras que atuam no ensino verticalizado? Quais as percepções de ciência são manifestadas por esses/essas professores e professoras? Tais assuntos serão objeto do capítulo a seguir.

## CAPÍTULO VI

### **6 PISTAS DO PASSADO, CAMINHOS DO PRESENTE: investigando possíveis condicionantes das concepções e práticas dos/as professores/as**

No capítulo anterior, esboçamos os principais princípios estilísticos que caracterizam as concepções e práticas dos/as professores/as acerca da natureza pedagógica da experimentação, os aproximando de perspectivas simplistas e/ou contemporâneas. Contudo, a seguinte questão ficou em aberta: Quais os condicionantes contribuem para a constituição desses princípios estilísticos?

A constituição do ser docente é um processo contínuo que se inicia antes da formação inicial. As percepções relativas ao ensino, a aprendizagem ao papel do/a professor/a são construídas durante toda a vivência escolar (QUADROS; MORTIMER, 2018), e prossegue com o exercício da profissão. Por meio de cursos de formação continuada, pela atuação, problematização e reflexão sobre a própria prática, impulsionada pelos desafios e pelas relações interpessoais estabelecidas dentro e fora do ambiente de trabalho. Nesse ínterim, a análise aqui apresentada se fundamenta na epistemologia de Fleck (2010) e de autores/as que se dedicam à formação de professores/as para a EPT como Moura (2008, 2014), Machado (2011, 2008) e Kuenzer (1999, 2011).

Dado que uma das características do trabalho docente na RFEPCT é a atuação no ensino verticalizado, sublinhamos a formação de professores/as para a EPT, mas sem perder de vista a formação do/a formador/a de professores/as (GONÇALVES, 2009; QUADROS; MORTIMER, 2018), cotejando a discussão relativa à oferta dos cursos de licenciatura pelos IFs. Nosso interesse pelas licenciaturas é reforçado, sobretudo, pelos trabalhos de Lima (2012, 2016), Lima e Silva (2014) e Silva (2017a) que denunciam uma proposta tecnicista, pragmática e mercadológica como base do projeto de oferta desses cursos nos IFs. Além disso, o levantamento apresentado no Capítulo 1 não indicou nenhum trabalho que abrange a formação do/a formador/a de professores/as. Portanto, este capítulo tem por objetivo aprofundar a discussão dos condicionantes identificados no capítulo anterior, quais sejam: a formação inicial, a pós-graduação, as experiências docentes, os espaços de inter-relação e a percepção de ciência.

## 6.1 ENTRE O PASSADO E O PRESENTE: a trajetória acadêmica, profissional e as inter-relações sociopedagógicas

Cada campo do conhecimento se caracteriza por modos de pensar e agir específicos, e são expressos pela linguagem, pelas teorias e conceitos, pelas normas e técnicas consagradas na realização da pesquisa científica, pelos temas considerados prioritários e relevantes na área. A formação inicial consiste em uma espécie de introdução didática a esses modos de pensar e agir (FLECK, 2010). Dessa forma, no que tange a experimentação, a área de Química guarda consigo uma identidade comum a seus cursos e, tem variações de acordo com as modalidades: técnico de nível médio, licenciatura, bacharelado, industrial e engenharia. Isto porque a experimentação adquire funções diferentes a depender das características das disciplinas e do perfil do/a egresso/a propostos pelos PPCs, conforme vimos no Capítulo 5. Assim, a formação inicial e a área da pós-graduação podem influenciar a forma como os/as professores/as lidam com as atividades experimentais em sua prática docente.

Considerando cada um de nossos quatro grupos (I, II, III e IV), quais singularidades são apresentadas em relação à formação inicial e a pós-graduação no interior de cada um deles? Elas revelam consonância com os princípios estilísticos característicos de cada grupo? Há outros elementos que se apresentam como fatores influentes? Quais?

Para iniciarmos as nossas interpretações, apresentamos por meio do Quadro 11, as principais características das trajetórias identificadas por meio da análise das entrevistas:

**Quadro 11-** Características dos Grupos I, II, III e IV.

Descrição		Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Trajetória acadêmica	Formação inicial, predominantemente, bacharelado ou industrial	X	X	X	
	Formação inicial modalidade licenciatura, ainda que em caráter de complementação				X
	Projetos de iniciação científica ou educação tutorial durante a graduação	X	X	X	X
	Pós-Graduação <i>stricto sensu</i> na área específica	X	X	X	
	Pós-Graduação <i>stricto sensu</i> no ensino				X
	Estágio em Docência como espaço para pensar a docência		X		

Trajetória profissional	Sobressai as experiências docente na Educação Básica e/ou Ensino Superior anterior ao ingresso na carreira EBTT	X		X	X
	Professor/a substituto/a na RFEPCT	X			
	Ministra, majoritariamente, disciplinas do Núcleo Profissional	X	X	X	
	Ministra disciplinas do Núcleo Comum e do Núcleo Profissional				X
	Ministra, majoritariamente, disciplinas do Núcleo de Formação Geral	X	X	X	
	Ministra disciplinas do Núcleo de Formação Geral e Aprofundamentos e Diversificação de Estudos da Área de Atuação				X
Inter-relações sociopedagógicas	Ressaltam as inter-relações entre colegas do IF como momento de aprendizagem	X	X	X	
	Inter-relações sociopedagógicas no âmbito da pesquisa em ensino		X		X
	Inter-relações sociopedagógicas no âmbito da pesquisa em Química	X	X		
	Produção acadêmica, majoritariamente, na área específica	X	X	X	
	Produção acadêmica, majoritariamente, no ensino				X
	Projetos de ensino, pesquisa ou extensão, majoritariamente, na área específica	X			
	Projetos de ensino, pesquisa e extensão, majoritariamente, no ensino		X		X
	Projetos de ensino, pesquisa e extensão mesclam área específica e ensino			X	

**Fonte:** Elaborado pela autora a partir das entrevistas semiestruturada, 2021.

Apenas um elemento é comum a todos os grupos: a participação em projetos de iniciação científica ou educação tutorada. As demais aproximações ocorrem entre os Grupos I, II e III, estando o Grupo IV em dissonância com os demais. No entanto, se entre os Grupos I, II e III há significativas semelhanças, quais aspectos denotam as diferenças entre seus princípios estilísticos acerca da natureza pedagógica da experimentação? Quais as principais características do Grupo IV? Para responder essas questões, optamos por uma análise particular de cada um dos grupos, percorrendo os elementos descritos no Quadro 11. Dessa forma, o Quadro 12 retoma a formação inicial, a área de pós-graduação e ano de ingresso dos/as docentes do Grupo I.



**Quadro 12-** Área de Formação e data de ingresso no IF dos integrantes do Grupo I.

<b>Formação inicial</b>	<b>Pós-Graduação</b>	<b>Ingresso no IF</b>
<i>Alice</i> Química Industrial (2007-2010)	-Espec. Gestão em Química do Meio Ambiente (2010-2012) -Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente (2011-2013) -Doutorado em Química (2016-2020) -Formação Pedagógica em EPT (2018-2020)	2014
<i>Eliane</i> Bacharelado em Química (1994-1997) Licenciatura em Química (2010-2010)	-Mestrado em Química (1999-2001) -Doutorado em Química/ Sanduiche (2014- 2020)	2013
<i>Fernando</i> Licenciatura em Química (2005-2008) Bacharelado em Química (2009-2010)	-Espec. em Química (2008-2009) -Mestrado em Ciências de Materiais (2011- 2014)	2016
<i>Guilherme</i> Química Industrial (2007-2010)	-Mestrado em Ciências Moleculares (2011- 2013) -Doutorado em Ciências Biológicas (2014- 2018)	2014
<i>Pedro</i> Bacharelado em Química (1996-2000)	-Mestrado em Química (2007-2009)	2012

Fonte: Dados extraídos do Currículo Lattes.

Entre o Grupo I, a formação se dá, preponderantemente, nos cursos voltados para o setor produtivo e a carreira científica como Química Industrial e o Bacharelado. Não por acaso, esses cursos são reconhecidos pelo foco na formação científica e o desenvolvimento de atividades experimentais voltadas para as habilidades procedimentais e atitudinais. Ademais, “a literatura sobre a formação de bacharéis ressalta a forte presença da educação bancária a que estes são submetidos” (SOUZA; NASCIMENTO, 2013, p. 422). Eliane e Fernando cursaram tanto o bacharelado, quanto a licenciatura. No entanto, Eliane o fez em caráter de complementação, para “ter o currículo completinho”. A professora relata que inicialmente trabalhou em uma indústria de folheação de joias e após decidir pela docência, por afinidade com o exercício da profissão, a formação apenas no bacharelado limitava suas possibilidades

de concorrer às vagas ofertadas pelos concursos. Como aponta Kuenzer (2011), a licenciatura é vista como chance de alargar as possibilidades de trabalho, em situações que o bacharelado não o faz:

Em 2010, estava naquela fase de muitos concursos no IF, e eu passei em XX eram duas vagas e eu passei em 2º lugar, só que **o edital exigia licenciatura**, foi o último concurso que exigiu mesmo licenciatura e eu estava cursando e eu fui desclassificada. (Eliane).

A carreira do magistério para o Ensino Básico Técnico e Tecnológico (EBTT) foi criada pela Lei 11.784/2008 e reestruturada pela Lei 12.772/2012, estabelecendo a atuação desde a Educação Básica, Ensino Técnico, até o Ensino Superior e cursos de Pós-Graduação (BRITO; CALDAS, 2016). Essa variedade se concretiza em dificuldades de consolidar o perfil dos/as professores/as a ingressar na RFEPC. Para a atuação na Educação Básica a Lei 9.394/96 em seu Artigo 62 estabelece formação na modalidade licenciatura plena. No entanto, essa mesma exigência não é imposta à atuação na EPT e nos cursos superiores.

Logo, os editais de concurso para ingresso na carreira tiveram inicialmente o compromisso de exigir a licenciatura para algumas áreas, mas isso não se tornou consenso. Além disso, os concursos universitários focam na produção acadêmica nacional e internacional, sem considerar a visão de mundo do/a candidato/a e seus conhecimentos sobre os cursos onde irá atuar (QUADROS; MORTIMER, 2018). Em decorrência, fragilidades como a mencionada, podem se tornar também fragilidades dos editais dos IFs, especialmente em tempos que a internacionalização das instituições vem sendo debatida.

A exigência da licenciatura mobilizava os/as não licenciados/as e interessados/as na carreira EBTT a procurar uma complementação, como no caso da professora Eliane. Embora a complementação tenha suas limitações, ela pode ser o primeiro locus de discussão dos aspectos didáticos-pedagógicos da ação docente. O alargamento do ingresso de não licenciados/as para atuar na Formação Geral e/ou na Formação Técnica faz com que o quadro de servidores dos IFs seja composto por pessoas que, muitas vezes, nunca participaram de eventos ou cursos cujo foco é a educação, o currículo, a avaliação entre outros elementos inerentes aos processos de ensino e aprendizagem (SOUZA; NASCIMENTO, 2013).

Fernando cursou tanto o bacharelado quanto a licenciatura. Então, quais fatores na formação inicial podem ter contribuído para que os princípios estilísticos simplistas sejam marcantes em sua prática docente? O ingresso de Fernando na licenciatura se deu no ano de

2005, pouco tempo após a publicação da Resolução CNE/CP nº 1/2002<sup>42</sup> que instituiu as Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica, estabelecendo como marco a separação entre os cursos de bacharelado e licenciatura. Este último passou a ter um projeto específico. Até então, o modelo em vigor era o de dupla certificação (bacharel e licenciado) ou licenciaturas com caráter 3+1, marcado por uma perspectiva tecnicista. Nesse último, os/as estudantes tinham 3 (três) anos de formação técnica, centrada nos conteúdos específicos e 1 (um) ano de disciplinas pedagógicas (ALMEIDA; SOARES; MESQUITA, 2012). O resultado era uma formação fragilizada em termos de conhecimentos teórico-prático e didático-pedagógico, como é sinalizado na narrativa de Fernando:

[...] tinha acabado de mudar a legislação que antes você fazia o curso de química e você terminava o curso licenciado e bacharel, foi na época da separação da licenciatura com o bacharelado. Foi na época que surgiu mesmo os cursos de licenciatura, focados na docência. E o curso mesmo que eu fiz, por ter feito essa separação na época, eu confesso que a parte de... hoje, eu enxergo que **a parte de formação pedagógica não era, assim, tão forte na época**. Eu considero os meus estágios bem fracos, não tinha, não existia esses **programas que tem hoje, [como o] PIBID** e essas coisas. Então, **essa parte da docência, na minha formação mesmo, não foi tão forte**. Aí eu fiz a química na **ideia inicial de montar um laboratório** de solos, um laboratório de análises clínicas, trabalhar às vezes como responsável de uma indústria ou engenharia, alguma coisa nesse sentido. (Fernando).

A formação docente para a EPT deve levar em consideração: a área de conhecimento específico; a formação didático-político-pedagógica e as especificidades da área de formação profissional (MOURA, 2008), além dos saberes do/a pesquisador/a (FERREIRA; HENRIQUE, 2017), saberes estendidos à formação do/a formador/a. No caso dos/as professores/as do Grupo I, percebemos a formação inicial e o aprofundamento na pós-graduação centrados no conhecimento específico. Como apontado por Quadros e Mortimer (2018), os/as docentes universitários possuem limitada formação pedagógica. Esta ausência, associada às experiências de suas formações iniciais, pode ser um dos motivos que leva os/as docentes a conceberem a experimentação no curso técnico voltada à aquisição de habilidades manipulativas para o exercício da profissão. Na licenciatura, para além da apropriação de conhecimentos, há a comprovação da teoria e a formação do químico.

Os IFs têm o compromisso de uma formação para o mundo do trabalho, porém a ausência do entendimento do trabalho como princípio educativo em sua perspectiva histórica e

---

<sup>42</sup> Em seu Artigo 15 a Resolução estabeleceu um prazo de 2 anos para os cursos se adequarem. Posteriormente, a Resolução CNE/CP nº 4/2014 estendeu o prazo para outubro de 2005.

ontológica, tende a favorecer práticas pedagógicas que ressaltam a formação para o mercado de trabalho. Afinal, é preciso lembrar que o/a docente se constitui como tal por um conjunto de fatores, dos quais alguns antecedem a própria formação inicial. Ele se constitui a partir de uma totalidade social marcada por uma racionalidade hegemônica: “o capitalismo de cunho neoliberal transforma tudo em mercadoria, direitos sociais básicos como saúde, segurança pública e educação” (MOURA, 2014, p. 8). Dessa forma, ao não problematizar essa racionalidade, o/a docente não se dá conta do desenvolvimento de práticas que priorizam o conhecimento técnico em detrimento do científico e humanístico, da formação para a competitividade e a ideia acrítica do empreendedorismo.

Com a expansão da RFEPCT, o número de bacharéis professores/as cresceu exponencialmente, da mesma forma a preocupação com o processo formativo desses/as profissionais. Conforme discute Machado (2011), o desafio da formação de professores/as para a EPT, estendendo-se também ao ensino superior, manifesta-se de vários modos, dos quais: o diálogo com o mundo do trabalho; as práticas interdisciplinares e interculturais e, a relação entre Tecnologia, Ciência e Cultura. Intencionando enfrentar esse desafio, há na RFEPCT institutos que ofertam a seus/as professores/as cursos de Formação Pedagógica em EPT. Alice está entre os/as docentes egressos/as desse curso:

[...] eu quero continuar professora, tanto que eu fiz outra especialização, agora, em formação pedagógica do IF mesmo, então assim, **tô tentando me especializar mais**, porque eu fui muito para a área profissional, muito para a área experimental e acabei deixando essa área pedagógica de lado. (Alice).

Ao reconhecer fragilidades em sua prática docente, Alice é impulsionada a ingressar no curso de formação pedagógica. O fato de isso acontecer, especialmente, num curso voltado à EPT pode contribuir para que ela problematize questões como a relação educação e trabalho. Ainda na trajetória acadêmica, entre o Grupo I, Alice e Pedro participaram de projetos de iniciação científica durante a graduação, destacando o papel destes à inserção na atividade científica. A iniciação científica, como via de articulação entre ensino e pesquisa, é um espaço que potencializa a apropriação da linguagem e da escrita científica, das técnicas e procedimentos específicos da área. Além disso, há indicativos de que algumas habilidades são despertadas e interiorizadas para a vida profissional (MASSI; QUEIROZ, 2010). O percurso da iniciação científica é, também, uma das várias etapas do movimento de inserção no coletivo de pensamento da área, inicialmente, ao círculo exotérico, pois está ainda no processo de consumir o conhecimento produzido por especialistas (FLECK, 2010).

No tocante à trajetória profissional, antes do ingresso na carreira EBTT, todos/as os/as docentes registraram experiência na docência. Com exceção de Eliane, os demais foram professores/a substitutos/a na própria RFEPCT. Contudo, as experiências de Alice e Eliane foram apenas no Ensino Superior. Em contraponto, Fernando e Pedro atuaram também no Ensino Médio, sendo que o último teve breve experiência na indústria. Já Guilherme, ministrou disciplinas técnicas no Sistema S e como professor substituto no IF. Para Alice e Eliane, ao ingressar no IF, o maior desafio foi a atuação no ensino médio integrado em função da ausência de conhecimentos didático-pedagógicos que as auxiliassem no planejamento e desenvolvimento das aulas para tal nível de ensino, bem como da relação professor/a - aluno/a e, o perfil geracional. Para contornar essa dificuldade a troca de ideias e conhecimentos com os/as colegas/as foi primordial:

A XX na época era **diretora de ensino**, mas ela também era professora há 40 anos na área no Estado. Então, **ela me ajudou muito em questões pontuais** mesmo: "o que que eu faço com esse aluno que tá fazendo isso na minha aula", ela dizia: "faz isso", aí eu fui melhorando e as coisas foi melhorando. (Alice).

Eu dividia uma disciplina de Química Analítica com uma professora [...], eu prestei atenção, assim, que **eu queria seguir conteúdo ao pé da letra**, que um dia de aula que eu não escrevesse no quadro, que eu não passasse exercícios para fazer de interpretação, [...]ou se eu não fizesse uma aula de laboratório, eu me sentia mal, como se eu estivesse enganando na aula, então **é um sentimento do conteudista**, eu acho, sabe, de não acreditar em outras formas de ensino. E **essa professora propôs várias atividades**, sabe, ah, vamos montar o sistema para a gente fazer aulas de laboratório, [...] que era soluções com tampão, é um conteúdo difícil, e eu já me preocupava profundamente como que eu ia explicar esse conteúdo para eles, aqueles equilíbrios e **essa professora propôs que a gente montasse um texto jornalístico sobre tampão**, eu pensava "puxa que dia na minha vida que eu ia pensar numa coisa dessa", foram esses momentos e que eu vi que é possível, [...] **então foi principalmente depois dessa divisão da disciplina que despertou em mim essa vontade de fazer diferente**. (Eliane).

Os trechos acima sublinham o papel das inter-relações sociopedagógicas na constituição do ser docente. Assim como apresenta Vieira (2017), entendemos essas inter-relações como o conjunto de interações que o/a docente estabelece no e fora do ambiente de trabalho e produzem os sentidos constitutivos da docência. Nesta Tese, analisamos especificamente as inter-relações sociopedagógicas institucionais, pois centramos nas ocorridas no âmbito das instituições. Adiante, para os bacharéis professores/as, a circulação de ideias (FLECK, 2010) é, então, uma forma efetiva de se abastecer de novos conhecimentos didático-pedagógicos. É certo que essa circulação de ideias não promove sozinha, e nem de imediato, uma mudança, mas é o canal de aquisição de novos conhecimentos e práticas. Não por acaso,

as inquietações de Alice e Eliane fizeram com que a primeira ingressasse no curso de formação pedagógica. Já a segunda, interessada em discutir questões inerentes à docência, se tornou supervisora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Em outro contexto, Pedro ratifica o papel da circulação de ideias:

**Por não ser licenciado você acaba aprendendo com o pessoal da licenciatura.** Então, todo dia eu **aprendo alguma coisa com os pedagogos** lá da Instituição, com os colegas de outras áreas de formação. Essa é uma das riquezas do Instituto, você tem **contato com várias áreas**, não só a área da química. [...] Então, assim, tem uns, tem o **contato variado e isso faz com que seu conhecimento enriqueça** e você abre um leque maior de possibilidades de trabalho dentro daquilo que você estava fazendo.

Definindo espaços sociopedagógicos como os que propiciam e estimulam a efetivação das inter-relações sociopedagógicas, sejam eles físicos ou não, a citar: a sala de professores/as, a sala de convivência, os laboratórios didáticos, as reuniões de planejamento, e os grupos de pesquisa. Entre o Grupo I, foi destacada pouca convivência entre professores/as gestores/as e alunos/as, seja por questão da estrutura física, pela gestão do tempo, ou interesse dos próprios professores/as quando a pauta é o Ensino. Para Alice, os espaços de reuniões coletivas como a semana pedagógica não eram positivos, pois ela não percebia uma atmosfera de acolhimento. Ademais, as inter-relações fomentadas por esse grupo estão direcionadas ao campo da Pesquisa com parcerias interinstitucionais:

Olha assim, no campus a gente tem a **semana pedagógica** que inicia todo o início de semestre, [...] eu **percebia muito o preconceito de quem era licenciado para quem não era**, ou tinha apenas o bacharelado. Existia ali um preconceito velado, tipo, o **bacharelado não sabia dar aula e não tinha didática**, e eu me sentia um pouco, [...] é... sofria um pouco com isso. (Alice).

O presencial, durante a **semana de planejamento** havia alguns contatos, entre os colegas, as reuniões de colegiado para discutir alguns, algumas coisas, mas também não é muito integração não, porque até mesmo o formato que tá o Instituto hoje. Então, exemplo, **há um grupo de professor que dá aula no início da semana e, há um grupo de professor que trabalha no final de semana. A maioria do final de semana eu não conheço**. Aí eu conheço aquele que trabalha mais no início da semana, né. Então, **esse formato traz também uma certa dificuldade, mas é a forma a qual Instituto encontrou para que houvesse, funcionalidade**. (Pedro).

Acredito que **desenvolver essas parcerias, elas são muito importantes**, não só pra gente como profissional, mas também para os próprios alunos, no meu caso específico, na área da Bioquímica, a gente não tem uma infraestrutura que dê suporte para todas as análises que a gente precisa dentro dessa área. Então essas parcerias possibilitam isso pra gente, por exemplo, os meus alunos de TCC, os dois trabalhos que eu desenvolvi com eles, eles vieram em algum período de tempo aqui para Goiânia, para a instalação do laboratório aqui da UFX, então a gente

**proporciona essa experiência também para os alunos em um ambiente diferente, em outros contatos, em outros ambiente laboratoriais, além de propiciar um contato com a pesquisa que eu acredito até com maior qualidade,** para você não ficar restrito às condições laboratoriais e técnicas disponíveis única e exclusivamente no *campus* da gente. (Guilherme).

Em continuidade, embora com pós-graduação em Ciência dos Materiais, a trajetória profissional de Fernando revela circunstâncias que o conduziu a ministrar, na licenciatura, disciplinas pedagógicas. O início foi marcado por dificuldades, mas tal experiência o levou, anos após, a assumir a coordenação do PIBID Química em seu *campus*. Por conseguinte, foi mobilizado a participar de eventos e orientar trabalhos científicos, contribuindo para participar de debates contemporâneos próprios da área de ensino de química. Embora, Fernando tenha apresentado, predominantemente, princípios estilísticos subjacente às perspectivas simplistas de experimentação, sua narrativa é interseccionada por reflexões e sinaliza mudanças que podem estar ligadas à essas experiências:

**No início eu ficava falando o que o aluno tinha que fazer,** falava “Você tem que fazer isso, faz aquilo”. No início, eu também perdia muito tempo explicando essa parte teórica das reações que ocorriam, **explicando o que tinha que ser observado.** Então, assim, eu já falava algumas coisas que aconteceriam. E aí, com o tempo eu passei a deixar isso acontecer para eles verem, né? Então, eu comecei... **eu mudei a prática no sentido de deixar os alunos executarem as aulas práticas e depois que eles executaram as aulas práticas [...] promover essa discussão, sabe?** (Fernando).

Quanto à pós-graduação, todos/as os/as professores/as ingressaram na RFEPCT já com mestrado, e Alice, Guilherme e Eliane ingressaram no doutorado após alguns anos de atuação no IF, conseguindo afastamento para capacitação. Isto revela uma política de incentivo a formação continuada, na qual os servidores, ao participarem de editais específicos, podem conseguir até 48 meses de afastamento remunerado para o doutorado. Considerando a totalidade que deve permear a formação de professores/as para a carreira EBTT, a pós-graduação *stricto sensu* é um caminho para o aprofundamento dos conhecimentos específicos (MOURA, 2008), a depender da área os didático-pedagógicos e também para a formação do/a pesquisador/a.

Em relação à produção científica dos/as docentes, mesmo após o ingresso no IF, predomina a publicação nacional e internacional em seus campos de formação e/ou atuação, como Bioquímica; Cristalografia e Meio Ambiente; Orgânica e; Analítica. Podemos dizer que os/as professores/as já incorporaram a cultura acadêmica dos químicos (QUADROS; MORTIMER, 2018, p. 64): “os valores estão diretamente ligados à produção intelectual e à construção de um currículo sólido”. A trajetória na pesquisa científica, marcada por

investigações experimentais, por exemplo, síntese, caracterização físico-química, avaliação e aplicação de técnicas analíticas e o fato de atuarem com disciplinas do Núcleo Profissional pode ter influência na preocupação dos/as docentes com a integridade física e o cuidado no ambiente do laboratório. Há, também, registros de investigações e trabalhos científicos com a temática meio ambiente, envolvendo tratamento de resíduos, permitindo-nos inferir ser essa a razão da preocupação com a gestão de resíduos nas aulas experimentais, citada enfaticamente pelo professor de Química Orgânica.

Além de Fernando, apenas Alice tem publicações incipientes na área de ensino, sendo uma delas oriunda da investigação realizada no curso de formação pedagógica. Assim, o curso de Formação Pedagógica em EPT se fortifica, também, por estimular o/a docente a participar do processo de investigação e escrita científica na área de Educação, cujas características se diferenciam da área de Química.

Em síntese, entre o Grupo I temos, predominantemente, uma formação inicial e pós-graduação voltada para a atuação nos setores produtivos e na pesquisa. O envolvimento em projetos e eventos do ensino é incipiente, sendo que para alguns/as professores/as não chega a acontecer. As inter-relações sociopedagógicas têm papel importante, mas sozinhas são insuficientes para promover mudanças significativas nas concepções e práticas dos/as professores/as, pois no Capítulo anterior, vimos que os/as docentes se aproximam das perspectivas simplista de experimentação e parecem estar numa fase de harmonia das ilusões (FLECK, 2010).

Entre o Grupo II, a trajetória acadêmica não se distancia muito da apresentada pelo Grupo I, bem como as concepções e práticas acerca da natureza pedagógica da experimentação, conforme vimos no Capítulo anterior. Conquanto, quais condicionantes podem ter influenciado mudanças nas práticas de Cleide, Jeferson e Mara? Observemos a formação inicial e a pós-graduação do/as professor/as (Quadro 13):

**Quadro 13-** Formação inicial, pós-graduação e ano de ingresso do/as professor/as do Grupo II.

<b>Formação inicial</b>	<b>Pós-Graduação</b>	<b>Ingresso no IF</b>
<i>Cleide</i> Bacharelado em Química (2012-2016)	Mestrado em Química (2016-2017) Doutorado em Química em andamento (2017-atual) Formação Pedagógica em EPT em andamento (2019 – atual)	2019
<i>Jeferson</i> Técnico em Química	Doutorado em Química (1995-2000)	2006



Bacharelado em Química (1989-1995)		
<b>Mara</b> Tecnologia em Química Agroindustrial (2004-2008) Licenciatura em Química (2005-2008)	Mestrado em Química (2009-2011)	2011

**Fonte:** Dados extraídos do Currículo Lattes, 2020.

Cleide e Jeferson cursaram o bacharelado, já Mara é graduada na modalidade licenciatura. Embora tenha se formado nos primeiros cursos pós Resolução CNE/CP nº 1/2002, seu projeto de conclusão de curso foi na área de ensino. Uma singularidade que perpassa a formação inicial dos três consiste na participação em projetos de iniciação científica, sejam voltados à inorgânica, cristalografia ou analítica. Durante a graduação, um fato chama a atenção no processo formativo de Cleide, conforme o trecho a seguir:

Quando eu estava fazendo o curso de bacharel, eu tenho que falar disso, porque impactou muito pra mim. É, a gente era obrigado a pegar uma disciplina que é da licenciatura, que chama **Epistemologia da Ciência**, hoje em dia ela não é obrigatória mais para o curso de bacharel, até mesmo porque nem tem o curso de bacharel em química, só bacharel com habilitações tecnológicas. Então, é meio difícil dizer como eu pensava (a ciência) antes dessa disciplina, porque quando eu fiz epistemologia, foi assim, paixão à primeira vista. É, eu lembro até hoje, a gente usou um livro que chamava "O que é a ciência afinal?", é maravilhoso, e a professora que ministrou essa disciplina, era muito interessante o jeito que ela ministrava, era sempre com questionamentos, com contextualização muito grande. (Cleide).

Destacamos a relevância de disciplinas que tratam a natureza da ciência no processo formativo, tanto do/a licenciado/a quanto dos bacharéis, independente se sua futura atuação contemplará a docência. Em prosseguimento, mesmo com mestrado em áreas diferentes, Cleide na cristalografia e Mara na inorgânica, ambas tiveram o Estágio em Docência como um ponto de convergência à aproximação da profissão docente. O Estágio em Docência, instituído pelo Ofício Circular n.28/99 PR/Capes é considerado parte integrante da formação do pós-graduando, e se apresenta como um espaço para a promoção da articulação Pesquisa e Ensino. Embora haja limitações, esses cursos podem ter promovido apropriações didático-pedagógicas diferentes das apropriadas pelos/as professores/as do Grupo I:

Quando eu terminei o curso de licenciatura, por mais que eu tive **uma base de formação até boa**, mas eu fiquei muito pensativa se eu iria mesmo para docência, até mesmo porque eu tive um processo meio que traumático nos estágios, foi uma experiência assim bem negativa. [...] **e quando eu comecei a fazer o estágio**

**docência na Universidade eu vislumbrei outras perspectivas que durante o estágio da graduação eu não conseguia vislumbrar.** (Mara).

[...] ele me deu (o supervisor do Estágio em Docência) **umas dicas mais diretas, assim, relacionadas à docência, ter mais calma, esperar as respostas dos alunos, até uma maior interatividade.** [...] Aí comecei meu doutorado e, acho que no meu segundo ano, no comecinho do meu segundo ano de doutorado, é teve um concurso pra substituto lá na UFG, aí eu prestei e não passei no concurso. Assim, fiquei em terceiro lugar e só tinha uma vaga. **Foi a partir daí que eu vi a necessidade de começar então a fazer mais alguma coisa relacionada à ensino para melhorar a técnica** (Cleide).

O Estágio em Docência tem sido considerado importante lócus para a formação do/a professor/a do ensino superior, porém pouco aproveitado e discutido. Dos/as nossos/as entrevistados/as, apenas Alice e Cleide o articulou com algum aspecto da escolha ou do exercício da docência. Ainda que nem todos tenham passado por ele, esse é um número baixo, nos levando a questionar: Qual a contribuição do Estágio em Docência para a formação dos professores/as universitários/as? Hoffman (2016), ao investigar a formação do professor/a do ensino superior de Biologia, expõe experiências desarticuladas com os projetos de curso e sem momento reflexivo; estudantes, muitas vezes, atuando como um substituto do/a professor/a regente e; pouca problematização sobre conhecimentos pedagógicos. Dessa forma, “confirma a necessidade de uma articulação orgânica junto às propostas curriculares das pós-graduações, a fim de que se torne um espaço realmente formativo e que traga contribuições à constituição da identidade profissional” do/a futuro/a professor/a do ensino superior (HOFFMANN, 2016, p. 259).

Outro fator mobilizador da prática e reflexão sobre a prática docente foi que Mara e Jeferson ingressaram na RFEPCT no período de expansão e seus *campi* de atuação estavam em processo de implantação. Ele e ela foram responsáveis pela construção de projetos pedagógicos, os impulsionando a conhecer as legislações específicas e a atuarem de forma coletiva e colaborativa:

Lá eu fui da primeira turma de funcionários, [...] **não tínhamos ementa, não tínhamos nada, ele estava bem no início e foi aí que eu comecei a me envolver, eu achei bom,** gostei do ambiente de sala de aula, lógico que com todas as dificuldades possíveis, [...] Mas assim, no início da minha atuação docente eu tenho o perfil que **gosto muito de aprender, de trocar experiências com colegas, então isso me enriqueceu muito** durante o processo, eu sempre buscava com aqueles **colegas que tinham um pouco mais de experiência de docência,** tentando entender, buscando até mesmo aqueles referenciais que a gente sempre tem dentro da universidade. (Mara).

Observamos então, um processo formativo intermediado pelas atividades práticas inerentes à docência no IF. Quando há um processo reflexivo, a prática é fonte de conhecimentos e mobiliza novos saberes. No entanto, a estruturação de formações continuadas é imprescindível para ampliar e permitir reflexões teoricamente orientadas. Cleide ingressa na carreira EBTT apenas em 2019 e se depara com novos desafios, em contraponto, com uma instituição melhor preparada para receber seus profissionais. Além da Formação Pedagógica em EPT cursada por Cleide, que em alguns IFs é obrigatória para não licenciados/as, podemos citar como avanço nas políticas de formação da RFEPCT: a criação da Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - Programa em Rede e, a Licenciatura em Educação Profissional e Tecnológica - Formação Pedagógica para graduados/a não licenciados/a. Por ser políticas recentes, seus impactos ainda não são mensuráveis, porém a disputa pela valorização da formação de professores/as para a EPT não é recente.

Ainda na época dos CEFET, Kuenzer (1999) sinalizava as transformações no mundo do trabalho e, por conseguinte, novas demandas de educação. Na defesa de um projeto democrático e contra-hegemônico destaca:

não basta conhecer o conteúdo específico de sua área; ele deverá ser capaz de transpô-lo para situações educativas, para o que deverá conhecer os modos como se dá a aprendizagem em cada etapa do desenvolvimento humano, as formas de organizar o processo de aprendizagem e os procedimentos metodológicos próprios a cada conteúdo. (KUENZER, 1999, p. 172).

A transposição defendida por Kuenzer (1999) coloca novamente em evidência o papel dos conhecimentos didático-pedagógicos, muitas vezes visto como secundário. Na trajetória acadêmica do professor Jeferson, esses conhecimentos não foram objetos de estudo durante a graduação e a pós-graduação. Contudo, ele vivenciou o curso Técnico em Química como aluno, e diferentemente das demais professoras do Grupo II, ingressou no IF com vasta experiência no ensino médio e no ensino superior, inclusive como substituto no CEFET. Assim, essas experiências podem ter propiciado a aquisição de conhecimentos didático-pedagógicos que influenciam positivamente sua atuação junto ao ensino médio integrado e à licenciatura, conforme salientado no excerto abaixo:

[...] a gente tinha [que] **participar das reuniões, conversar com os professores, escuta as conversas e tudo mais, aí tem aqueles diálogos mais teóricos, pedagógicos, principalmente, para mim que não sou da área pedagógica mesmo**, vamos dizer assim, que não sou formado em licenciatura, então, a gente escutava, aprendia, **ouvía os termos, aprendia a conhecer um pouco da teoria do ensino, apesar de não ter estudado a gente escutava e ia aprendendo e assimilando um pouco. Tudo isso foi ajudando a construir a forma como eu trabalho hoje**. Mas eu acho, eu acredito que a principal contribuição foi realmente a experiência com os alunos. (Jeferson).

Se para Jeferson o processo de constituição do ser docente tem forte influência dos grupos profissionais que conviveu antes do ingresso no IF, para Cleide e Mara as inter-relações foram construídas em seus respectivos *campi*. Para Cleide, os espaços sociopedagógicos potencializadores do trabalho coletivo se deu no âmbito do planejamento e do desenvolvimento de projetos integradores para o ensino médio integrado. A presença desses projetos é fundamental para superar o distanciamento entre Formação Geral e Formação Profissional, pois estimula o trabalho coletivo e colaborativo entre os/as professores desses núcleos (MACHADO, 2011). Pelo tempo de atuação de Mara no IF e o envolvimento com as atividades do Ensino e Pesquisa no Ensino, as inter-relações sociopedagógicas salientadas se concretizam em outros âmbitos, como na participação de um Núcleo de Estudos e Pesquisa multidisciplinar, pela coordenação do PIBID e mais recentemente da Residência Pedagógica. Dentre os integrantes do Grupo II, ela é a única com publicação em eventos e capítulos de livro que tratam do ensino de química. Em termos de projetos voltados para a temática, Cleide tem projetos de ensino e extensão e Mara projetos de pesquisa.

A partir das trajetórias explicitadas, acreditamos que as experiências profissionais anteriores de Jeferson, a participação de Cleide em cursos de formação pedagógica e projetos integradores e a coordenação de programas como o PIBID e a Residência Pedagógica por parte de Mara tenham sido salutares para o Grupo II superar a ideia de que as atividades experimentais no ensino devem ocorrer, exclusivamente, no laboratório convencional. Mesmo sobressaindo a realização de atividades experimentais fechadas, as inter-relações sociopedagógicas sinalizaram contribuições à apropriação de conhecimentos didático-pedagógicos, permitindo pensar a experimentação numa perspectiva semiaberta ou fechada, a depender do conteúdo a ser ministrado.

Em continuidade, chegamos ao Grupo III. Este é um dos grupos em processo de transição. Seus princípios estilísticos se aproximam das perspectivas contemporâneas da experimentação no ensino. Por exemplo, percebem a experimentação no ensino médio integrado, também, como apropriação de conhecimentos; na licenciatura como forma de apropriação de conhecimentos e capacitação à atuação docente; a preocupação com a integridade física e os resíduos gerados. Contudo, a formação inicial e a pós-graduação das professoras integrantes do Grupo III, bem como as dos Grupos I e II, não indica centralidade nos conhecimentos didático-pedagógicos conforme ilustra o Quadro 14.

**Quadro 14-** Formação inicial, pós-graduação e ano de ingresso das integrantes do Grupo III.

<b>Formação inicial</b>	<b>Pós-Graduação</b>	<b>Ingresso no IF</b>
<b><i>Gabriela</i></b> Bacharel em Química (1991-1996)	Mestrado em Química (1998-2000) Doutorado em Química (2000-2005)	2007
<b><i>Poliana</i></b> Farmácia e Bioquímica (1998-2007) Bacharelado em Química (1999-2002)	Mestrado em Química (2005-2007) Doutorado em Ciências da Saúde (2009-2013) Formação Pedagógica em EPT (2018-2020)	2014

**Fonte:** Dados extraídos do Currículo Lattes, 2020.

Graduada na modalidade bacharelado, Gabriela decidiu pela carreira acadêmica, percorrendo o mestrado e doutorado em Química. No término desse período, iniciou sua carreira profissional como professora do ensino superior. Já Poliana, ministrou aulas particulares para estudantes do ensino fundamental e, após a graduação, sua inserção formal no mundo do trabalho se deu por atuação na indústria farmacêutica e em laboratório de análises químicas. Paralelamente, cursou o mestrado e o doutorado. Experiências de campo, do “chão de fábrica” como a de Poliana são vistas de forma positiva para a EPT, pois o conhecimento da dimensão prática é percebido como uma forma de o/a docente melhor articular a problemática do ensino com as questões do mundo do trabalho. Quando o foco é a transposição didática dos conhecimentos relativos as disciplinas profissionais, o conhecimento tácito acerca da área a ser ensinada é fundamental (KUENZER, 2010).

No tocante à pós-graduação, ambas as professoras destacaram pesquisas ou projetos englobando a dimensão ambiental, o que explica o fato de, entre os princípios estilísticos desse grupo, estar a preocupação com os resíduos gerados. Por conseguinte, os saberes do/a pesquisador/a (FERREIRA; HENRIQUE, 2017), saberes que não se esgotam em formar para a pesquisa científica, mas em formar profissionais capazes de agir de forma autônoma diante dos desafios de sua prática educativa, parece se manifestar. Isto é, aquilo apreendido durante a pesquisa científica foi transposto para o âmbito da docência. Ademais, a curiosidade e a proatividade são características emergentes na trajetória acadêmica de Gabriela. Em seus relatos ela destaca as contribuições advindas do universo da Pesquisa:

Fiz muitas viagens no Brasil divulgando os resultados do mestrado, encontros internacionais [...], **como eu aprendi a pesquisar como eu aprendi a prestar atenção em fenômenos da pesquisa, em resultados [...].** A (orientadora do doutorado) me colocava como **coorientadora dos TCC dela, me colocou para gerir laboratórios, foi quando eu aprendi a questão de administrar**

**laboratório.** [...] Então, eu aprendi muito sobre Química Ambiental. [...] E o meu mestrado foi assim, [...] foi enriquecedor, eu **passei a olhar a cultura**[...]. Então eu sentava na sala deles para tirar dúvidas, então, eu aprendi isso, a sentar com o professor, que não tem nada de sete cabeças, a ler, a solicitar ajuda [...] também aprendi que a coisa, assim, **você tem um roteiro, mas no roteiro não tem o know-how**, que é esse feeling, então as regras (nem sempre cabem). (Gabriela).

A etapa da pós-graduação foi, para Gabriela, oportunidade de desenvolver habilidades necessárias à carreira científica, como a observação, a interpretação de dados, a escrita e a comunicação científica em eventos. Ela destacou a convivência com especialistas da área de Geoquímica Ambiental, e a oportunidade de coorientar TCC, coordenar laboratórios, experiência que acreditamos ter sido relevante para seu ingresso no IF, sobretudo porque participou da etapa de implantação do *campus* que atua e, da criação do curso de Licenciatura em Química.

Há também, nesse grupo, uma professora egressa da Formação Pedagógica em EPT. Assim como Vieira (2017), percebemos entre os/as não licenciados/as, uma procura por essa formação, seja por obrigatoriedade ou por interesse em se aperfeiçoar. Observemos um trecho da narrativa de Poliana:

Quando eu conheci (a professora do ensino, ela) trouxe algumas coisas que **me fizeram ir buscar outras informações também, a questão da investigação, da problematização**, [...] (procurei) capítulos de livros de alguns assuntos relacionados também, tentei buscar, **eu não sou da área de licenciatura, eu sou formada no bacharel, mas eu gosto de buscar outras estratégias também.** Lógico que eu não tinha, por assim, dizer, lá no início da minha carreira, conhecimentos da parte investigativa, problematização dessas estratégias didáticas, enfim, aí eu já tive um avanço, **fiz o curso de formação pedagógica, já deu outra abertura aí.** [...] eu queria enfatizar a [...] contribuição nessas aulas também, nesse pensar diferente de sair também do roteiro de bolo, dessa receitinha de bolo que o aluno vai lá, pega e mistura e não sabe nem o que está fazendo. (Poliana).

Dois aspectos decorrem da narrativa: 1) o papel das inter-relações sociopedagógicas; 2) o reconhecimento das limitações do bacharelado para a atuação docente. Poliana destaca a interação com uma colega de formação distinta como ponto de partida para a busca de conhecimentos acerca da experimentação no ensino. A partir de Fleck (2010), notamos a concretização da circulação intercoletiva de ideias, efetivada tanto pelo diálogo, quanto pelos textos a respeito da experimentação investigativa e problematizadora. Situações semelhantes foram registradas por Gabriela, dando destaque às inter-relações com professores/as do ensino de Química e dos documentos oficiais e periódicos da área para a constituição da sua docência e seu aperfeiçoamento didático-pedagógico:

[...] eu **gosto de aprender o ensino em Química que me dá muita base para ensinar Química**, então as leis da licenciatura, as leis do ensino técnico[...], (interagir com os) **professores do Ensino da Química, as ideias deles, e ver como que eles trabalham e tentar trazer e tentar sobrepor o hard**. [...] eu fui aprendendo a ser assim, a mudar, (usar) os artigos científicos da Química Nova na Escola, conversando com as **professoras do ensino, e os alunos também da licenciatura fazendo estágio nas minhas aulas**. (Gabriela).

Nesse grupo, há uma consciência de que a docência não se restringe ao domínio dos conhecimentos específicos adquiridos durante a graduação e a pós-graduação. A partir da realidade profissional, as professoras problematizam suas trajetórias formativas e localizam complicações (FLECK, 2010). A existência dessas complicações foi fator chave para que Gabriela e Poliana procurassem, via cursos, interação com colegas, periódicos da área, conhecimentos didático-pedagógicos que ressignificassem suas práticas pedagógicas na atuação junto ao ensino médio integrado e à licenciatura. As narrativas das professoras revelam ainda uma dimensão ética em relação ao ambiente e a formação de um sujeito ético-crítico, que se faz presente nas aulas e em projetos interdisciplinares:

Hoje nós temos a Química Verde, antigamente a gente ia para o laboratório em escala hiper macro, com a **Química Verde tudo é mais reduzido**, é tudo pensado, então você vai realizar um experimento, na pesquisa ou dentro da indústria, hoje a Química Verde está sendo muito aplicada dentro da indústria, então tem lá os doze passos para você pensar, são atitudes. **Eu levo isso também para as minhas aulas, sabe, essa sensibilização ambiental**. (Gabriela).

[...] gente fez um projeto integrador que inclusive meio que foi uma espécie de projeto que a gente aproveitou do nosso **projeto do curso de formação pedagógica, então a gente trabalhou a questão ambiental, o sujeito ecológico**, a formação desse sujeito ecológico. [...] a gente envolvia a questão de sustentabilidade, do lixo. Teve um dia que gente assistiu um filme chamado “O lixo extraordinário”, que é um documentário, [...] ele trabalha com a arte envolvendo o lixo, aí foi muito legal porque a gente trabalhou a questão de valorizar a arte [...]. (Poliana).

Gabriela aponta os princípios da Química Verde para a redução de reagentes utilizados e a prevenção da geração de resíduos na pesquisa e na indústria, assunto que precisa ser incorporado à formação do/a técnico/a e do/a licenciado/a em Química. Poliana trabalha em prol da formação de um sujeito ecológico, levando-nos a pensar que não basta um exercício profissional que leve em conta as questões ambientais, mas a mudança de postura na vida cotidiana, “é preciso se apropriar de determinados valores e atitudes que se traduzam no respeito ao meio biótico e abiótico” (GONÇALVES, 2009, p. 71). Portanto, esses conhecimentos, valores e atitudes devem ser, primeiramente, apreendidos pelos/as professores/as que atuam

nesses níveis de ensino. Como a carreira EBTT é ampla, a formação de professores/as para tal não é, e não deve, ser homogênea. O trabalho docente não foge à racionalidade hegemônica e ocorre numa sociedade cujo modo de produção capitalista explora e exclui seus/as trabalhadores/as. Dito isto, a formação de professores/as para a carreira EBTT precisa considerar as particularidades do ensino médio integrado, sua relação direta com mundo do trabalho, os conhecimentos científico-tecnológicos que fundamentam os processos produtivos modernos. Deve também, considerar as singularidades da formação do/a formador/a, sobretudo numa Rede que assume a oferta de cursos de licenciatura.

Até o presente momento, as narrativas dos Grupos I, II e III reforçam políticas de formação preocupada com a atuação na EPT de nível médio, com poucas discussões voltadas ao ensino superior, e em especial a licenciatura. Uma procura rápida nos sites dos IF do estado de Goiás sinaliza discussões no âmbito da formação superior restrita à realização de seminários, fóruns e encontros científicos e não, com a oferta sistematizada de cursos como a Formação Pedagógica.

A pauta de formação de professores/as para a EPT é então conflituosa e complexa. Sem pensar em uma formação unificadora, acreditamos que os setes eixos pontuados por Kuenzer (2010) para a formação de professores/as para a EPT são frutíferos para ser encarados como eixos para a carreira EBTT, e podem fortalecer as propostas da formação do/a formador/a. São eles:

**contextual**, articulando os conhecimentos sobre educação, economia, política e sociedade, e suas relações, tomadas em seu desenvolvimento histórico; **epistemológico**, integrando as teorias e princípios que regem a produção social do conhecimento; **institucional**, contemplando as formas de organização dos espaços e processos educativos escolares e não escolares; **pedagógico**, integrando os conhecimentos relativos a teorias e práticas pedagógicas, gerais e específicas, incluindo cognição, aprendizagem e desenvolvimento humano; **práxico**, de modo a integrar conhecimento científico, conhecimento tácito e prática social; **ético**, compreendendo as finalidades e responsabilidades sociais e individuais no campo da educação, em sua relação com a construção de relações sociais e produtivas, segundo os princípios da solidariedade, da democracia e da justiça social; **investigativo**, comprometido com o desenvolvimento das competências em pesquisa, tendo em vista o avanço conceitual na área do trabalho e da educação. (KUENZER, 2010, p. 517).

Entre as docentes desse grupo, chama a atenção a expressividade dos eixos investigativos e a emergência do eixo epistemológico. Em relação à produção científica, Gabriela não tem publicações e participação em eventos do ensino. Já Poliana, foi coordenadora e membro de projetos de extensão que tratavam, respectivamente, da gestão de resíduos e da experimentação no ensino. Nos últimos anos, chegou a orientar um Trabalho de Conclusão de Curso com foco na experimentação, participou de eventos e publicou capítulos em livros. Os



eventos, culturais e científicos são pontuados por ela, como espaços sociopedagógicos de maior interação entre a comunidade escolar:

[...] eu posso dizer que **os eventos culturais que mais envolvem todos do campus**, são os eventos culturais que envolvem os alunos, que envolvem servidores, professores, por exemplo, festa junina, tem vários níveis lá, por exemplo. Não apenas os eventos culturais, vamos dizer assim, mas **os eventos científicos envolvem os professores, alunos, servidores e alguns projetos de iniciação científica** também envolvem alunos, professores e servidores, inclusive tem reuniões científicas que técnico administrativos, pessoas que tem carga horária, eles desenvolvem projetos de pesquisa, esse envolvimento aí é muito interessante. (Poliana).

Acentuam-se os espaços culturais como formas de integração, de trocas de informações e espaço de legitimação do conhecimento. As interações socioculturais, de maneira informal, manifestam ideias, conhecimentos, crenças produzidas por determinado grupo (DELIZOICOV, 2019) e podem reforçar ou provocar alterações na forma de agir e pensar de outras pessoas/grupos. Dessa forma, os eventos culturais e científicos podem influenciar não apenas a apropriação de conhecimentos científicos, mas a aproximação com colegas de profissão e alunos/as.

Entre o Grupo III, alguns princípios estilísticos acerca da natureza pedagógica da experimentação parecem encontrar fundamentos no percurso formativo das docentes, cuja dimensão ambiental esteve presente. Elas demonstram entender o conhecimento como algo dinâmico e as atividades de pesquisa como um processo investigativo que supera a aplicação de procedimentos pré-estabelecidos. Características como a curiosidade e a disposição para o trabalho colaborativo se destacam. Ademais, as inter-relações sociopedagógicas indicadas como mobilizadoras de novas práticas foram as ocorridas com professores da área de ensino de química.

Por fim, temos o Grupo IV, constituído por Alex, Antônia, Elio e Rodolfo. Esse grupo se destaca pela representativa formação no âmbito do ensino, conforme apresenta o Quadro 15:

**Quadro 15-** Formação inicial, Pós-Graduação e ano de ingresso dos/a integrantes do Grupo IV.

<b>Formação inicial</b>	<b>Pós-Graduação</b>	<b>Ingresso no IF</b>
<i>Alex</i> Licenciatura em Química (2003-2008)	Mestrado em Química – ênfase em ensino (2014-2016) Doutorado em Química – ênfase em ensino – em andamento (2019 – atual)	2012

<b>Antônia</b> Técnico em Química Bacharel em Química (1996-2001) Licenciatura em Química (2006-2006)	Mestrado em Química (2001-2003) Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (2015-2019)	2008
Elio Bacharelado em Química (1987-1990) Licenciatura em Química (1999-2000)	Mestrado em Química – ênfase em ensino (2001-2003)	2013
Rodolfo Bacharelado em Química (2005-2009) Licenciatura em Química (2005-2009)	Mestrado em Química (2010-2012) Doutorado em Educação em Ciências e Matemática – em andamento (2020-atual)	2014

**Fonte:** Dados extraídos do Currículo Lattes, 2020.

Elio e Antônia são egressos do curso técnico em química. Um provém do concomitante e a outra do subsequente. cursaram a graduação na modalidade bacharelado e, posteriormente, fizeram a licenciatura em caráter de complementação. Rodolfo cursou no modelo dupla certificação, isto é, 4 anos de disciplinas específicas e mais 1 ano de disciplinas pedagógicas para receber o título de licenciado. Já Alex, cursou a licenciatura no período de adequação dos cursos à Resolução CNE/CP 2/2002. Em termos de conhecimentos didáticos-pedagógicos, esse percurso pode guardar algumas fragilidades, como destaca Alex:

**[...] eu sou da primeira turma do curso licenciatura depois das diretrizes curriculares de formação de professores 2002.** Então, era tudo muito novo lá na graduação [...] na minha época não tinha PIBID. Quando eu fiz, então não tinha nem como fazer iniciação à docência. [...] **o perfil dos professores, dos meus professores, eram todos vamos dizer assim do perfil de um bacharel,** então eles assim, não realizaram nenhuma, assim nenhuma atividade de forma a instigar o aluno. [...] **Eu particularmente, eu nunca tive uma atividade experimental que não fosse demonstrativa.** Todas as aulas que eu tive enquanto aluno, muito porque **é, tem uma cultura, uma tradição dos cursos da química, dessa visão positivista de ciência,** baseada na experimentação de, não ter essa interferência. (Alex).

Historicamente, podemos destacar o papel das Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores, influenciada pelas pesquisas do campo da Educação e pelo Ensino de Química. Até 2002, as licenciaturas eram percebidas como um anexo aos cursos de bacharelado, deixando

a formação didático-pedagógica em segundo plano. Isto nos remete a um modelo de formação acadêmica, no qual o domínio dos conhecimentos específicos é suficiente, e os demais são adquiridos pela prática. A Resolução CNE 2/2002 é, então, um marco na constituição da identidade dos cursos de licenciatura, porém é centrada na ideia de competência, reduzindo a formação de professores/as à dimensão técnico-instrumental (LIMA, 2012).

Outra Resolução que apresentou avanço às licenciaturas foi a CNE 2/2015, pois trata, entre outras, da necessidade de integração entre diferentes níveis e modalidades de ensino, a equidade no acesso da formação inicial, a interdisciplinaridade e a reflexão crítica. Esses documentos oficiais orientam, então, a construção de cursos de licenciatura preocupados não apenas com a formação científica, mas crítica e humanística. Não por acaso, há hoje uma resistência à Resolução CNE/CP 2/2019, pois esta retrocede nesses princípios ao propor uma organização fundamentada em habilidades e competências.

Alex e Elio, paralelamente à graduação, assumiram a docência ministrando, principalmente, aulas de Ciências e de Química. Por outro lado, Antônia e Rodolfo tiveram a oportunidade de participar de projetos durante a graduação. A primeira foi aluna de iniciação científica com pesquisas voltadas à inorgânica e à analítica. O segundo foi bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET), cujas atividades desenvolvidas abrangiam a preparação e o desenvolvimento de atividades experimentais:

Então procurei ser **iniciação científica inicialmente na área de Química Inorgânica**, trabalhei com uma professora [...] e depois eu quis, na medida que o curso avançava e eu **fui conhecendo outras áreas, inclusive a Química Analítica**, eu acabei migrando, da Inorgânica para a Química Analítica. Então **eu aprendi a mexer no (equipamento de) absorção atômica, na cromatografia é... no GC, gasosa, na líquida**, então eu pude mexer em alguns equipamentos nessa época. (Antônia).

Aí, entrei em 2005 e se eu não me engano já em 2006, no meu segundo semestre, eu entrei para o grupo PET da química. Na época a gente era orientado por um professor da, professor da orgânica, depois a gente passou a ser orientado, tutoriado na verdade por um professor do ensino de Química e, depois nós voltamos para uma professora da físico-química. Então, **a gente teve esse contato com três, três áreas diferentes dentro do PET. [...] a gente tinha muita experiência com ida nas escolas, experimentação na escola, gincana, organizar gincana, elaborar as questões da olimpíada de química.** (Rodolfo).

Os projetos como PIBIC e PET para além de estimular a iniciação na carreira científica, o aperfeiçoamento em temas e técnicas que não são aprofundadas nas disciplinas curriculares, propiciam a veiculação de conhecimentos específicos e pedagógicos. É um espaço em que os pensamentos circulam e o/a estudante vai se apropriando e se aproximando do

conhecimento esotérico (FLECK, 2010) da área de pesquisa. Antônia teve a oportunidade de aprender a operar o espectrômetro de absorção atômica e o equipamento de cromatografia líquida e gasosa. Por sua vez, Rodolfo teve ampla experiência com o ambiente escolar, a organização de eventos, o desenvolvimento de experimentos lhe permitindo perceber, desde cedo, o potencial da experimentação para a aprendizagem.

Além da formação em licenciatura, acreditamos que o percurso da pós-graduação no Ensino/Educação em Química é fator preponderante para o Grupo IV apresentar, majoritariamente, princípios estilísticos que os aproximam de concepções contemporâneas sobre experimentação no ensino. A pós-graduação, enquanto caminho para a formação do/a pesquisador/a, pode também possibilitar a apropriação de conhecimentos didático-pedagógicos, influenciando diretamente a prática docente, em especial, quando o curso pertence à Grande Área Educação ou Ensino.

Com exceção de Elio, os demais professores e a professora, mesmo aqueles com trajetória de pesquisa na Química, após ingresso no IF decidiram continuar os estudos de pós-graduação no Ensino/Educação. Quais fatores podem ter influenciado essa decisão? Os relatos indicam estabilidade na escolha pela docência, a afinidade pela área e a necessidade de aprimoramento didático:

[...] a necessidade que eu vi de **me atualizar, me capacitar já que eu decidi, é, me firmar como professora**, seguir realmente a docência, então eu vi a necessidade de continuar estudando e de aprender muito sobre a, a..., o **que é o ensino, maneiras diferentes de ensinar e toda questão da educação de forma geral**. [...] por eu ter gostado tanto da docência e dessas experiências que eu tive em sala de aula, eu decidi fazer o doutorado na área de ensino, Ensino de Ciências e Educação Matemática. (Antônia).

[...] depois que eu entrei no Instituto Federal cheguei a fazer uma especialização também, eu entrei no curso no mestrado em 2012. Entrei no mestrado que era numa área, acabei me orientando, com um professor numa área, vamos dizer numa área dura da química, na qual **era sobre cristalografia e não tive afinidade com o projeto**, então eu desisti desse mestrado e reingressei em 2014 para fazer o mestrado. Aí eu **fiz na área do ensino de química, estudei sobre as Licenciaturas em Química nos Institutos Federais**. (Alex).

[...] quando eu entrei e o meu concurso é da área de química geral, eu não tive essa coisa de poder escolher dar as aulas da graduação relacionadas à minha área de inorgânica, [...] **eu acabei pegando disciplinas da área de química tecnológica no ensino médio, que era disciplina de tratamento de resíduos, [...] entrei dando oficina do ensino, inorgânica, uma de físico-química**. (Rodolfo).

Por decorrência, acreditamos que a estrutura verticalizada de ensino, cujos docentes ministram aula no ensino médio integrado e no ensino superior, associada ao fato de eles/as terem que assumir disciplinas do ensino, projetos ligados à licenciatura como o PIBID e cargos como coordenação de curso, tenha mobilizado a procura pela pós-graduação no Ensino ou Educação em Ciências. Cabe destacar que tais docentes ingressaram na carreira EBTT na fase de expansão e constituição de uma nova identidade pela RFEPCT. Hoje, ao menos nos *campi* investigados, já há um maior número de profissionais, a escolha de disciplinas, a coordenação de projetos de ensino e de curso já é assumida por pessoas com interesse ou formação na área. Por outro lado, essa situação retoma problemas da política de expansão da Rede (COSTA, 2018).

As experiências anteriores são também sinalizadas pelos professores e pela professora como positivas para a atuação nos diferentes níveis de ensino, visto o conhecimento adquirido a partir de situações práticas. Com exceção de Rodolfo, os demais docentes possuíam ampla experiência na Educação Básica, por exemplo, para além da disciplina de Química, já ministraram Ciências e/ou Biologia. Antônia já foi assistente em laboratório de toxicologia e numa fábrica de papel e celulose. Além disso, foi professora substituta em uma universidade federal, ministrando aulas para cursos de Química e Engenharia. Elio atuou em cursos técnicos e tem vasta experiência no Ensino Superior.

É relevante sinalizar que os professores e a professora desse grupo são responsáveis por disciplinas do Núcleo Comum e/ou Núcleo Profissional no ensino médio técnico e, todos ministram ou já ministraram disciplinas do Núcleo Aprofundamentos e Diversificação de Estudos da Área de Atuação. Já os/as professores/as dos Grupos I, II e III ministram, sobretudo, disciplinas do Núcleo Profissional no ensino médio técnico e, majoritariamente, disciplinas da Formação Geral na Licenciatura.

Em um movimento de distanciamento e reflexão sobre sua prática, Rodolfo localiza uma complicação (FLECK, 2010) ao ministrar a disciplina de Química Inorgânica (Núcleo de Formação Geral) e expressa a vontade de utilizar outras estratégias didáticas. Esse exemplo reforça a complexidade do ser docente. A prática docente não é única e estática, ela pode apresentar características que dependem inclusive do caráter teórico-metodológico da disciplina a ser ministrada:

**[...] a minha disciplina da inorgânica ela é extremamente conteudista porque eu não consigo dar ela de outro jeito. Eu não tive uma outra experiência na graduação com uma disciplina de inorgânica que tivesse mais, por exemplo, que tivesse um outro tipo de abordagem.** Eu tenho muita dificuldade em fazer uma coisa diferente para essa disciplina. [...] Só que, eu ainda nela, tento fazer essa

coisa do, de tentar respeitar [...] os níveis do conhecimento científico. **Vindo do macroscópico, o microscópico e o representacional.** [...] o meu modelo dessa disciplina foi a varredura da tabela periódica. Você ir analisando aquelas questões de grupo por grupo. Então, o que eu faço [...] no grupo 1, a gente vai falar de sais [...] eu falo sobre sais, falo sobre os metais alcalinos, os sais que são formados, hidretos, essas propriedades físico-químicas e, aí depois eu vou passando para a questão da interpretação, do microscópico, molecular, a questão dos íons, no caso do grupo 2 [...] laboratório para essa disciplina, eu tentei fazer uma prática uma vez que, a gente discutindo sobre grupo 1 e grupo 2, **eu fui tentar falar sobre chuva ácida, e falar sobre solubilidade dos sais, porque a gente tem a transformação do carbonato do bicarbonato.** Tentei fazer uma vez, não sei se eu fui bem sucedido. (Rodolfo).

Por um lado, o fragmento acima reforça a atuação docente marcada pela repetição e imitação das práticas desenvolvidas pelos/as professores/as da graduação. Por outro lado, emergem os aspectos contextual, pedagógico, prático e epistemológico (KUENZER, 2011). No processo reflexivo, Rodolfo se distancia da realidade, analisando-a a partir de seu conhecimento teórico sobre educação, fazendo-o classificar sua própria prática como conteudista. Tal reconhecimento é fundamental para incitar a busca por novas estratégias. Nessa conjuntura, Rodolfo orienta o processo de ensino pelos níveis do conhecimento químico (JOHNSTONE, 2000, 2010), ressaltando uma abordagem contextualizada passando pela discussão de problemas socioambientais como a chuva ácida. Isso demonstra uma ação docente mobilizada, também, por teorias e discussões do campo do ensino de química. Um segundo fragmento sobre as disciplinas do Núcleo Comum e do Núcleo Aprofundamentos e Diversificação de Estudos da Área de Atuação pode elucidar outra dimensão da prática docente de Rodolfo:

[...] no ensino médio eu tenho mais essa preocupação de trazer mais experimentos, e como a gente usa, a gente tem um espaço que a gente chama **de laboratório de ensino de ciências lá no IF**, eu (uso em) todas as minhas aulas. [...] Eu passo por eles o tempo todo, eu não dou aula só virado para o quadro [...]. Eu leio andando na sala e tal, paro **converso, escuto, traga essa coisa do "gente fala aí que que vocês acham?"**, [...] às vezes até eu dou algum tipo de avaliação onde a avaliação tem uma questão discursiva sobre o assunto. [...] E aí eu falo com os meus alunos, se a gente fizer uma **experimentação em sala de aula ter justamente essa preocupação[...]mostrar o conteúdo, mas também fazer essa relação toda com, com o dia-a-dia, cotidiano, contextualização**, [...] ter essa preocupação para que eles entendam **o que que é a ciência e como que ela funciona** [...] e tirar essa coisa da experimentação do, essa coisa da experimentação do show de mágica. (Rodolfo).

Percebemos agora estratégias dialógicas e uma visão de experimentação contextualizada, situando-a como forma de discutir ciência e seus aspectos internos e externos,

indo ao encontro das perspectivas contemporâneas. Ademais, nos coloca a necessidade de uma boa infraestrutura para as atividades de ensino. A realização de aulas no laboratório de ensino de ciências permite o uso recorrente de atividades demonstrativo-investigativas para otimizar o processo de ensino: “às vezes não está no meu plano de ensino, mas como tá ali palpável, [...]vamos fazer isso aqui agora, porque às vezes, eles vão entender melhor” (Rodolfo).

Em relação à produção acadêmica, os professores/as do grupo tem publicação de trabalhos em eventos, capítulos de livros e artigos científicos em periódicos da área de ensino. Além de experiência com a coordenação do PIBID, projetos de ensino, pesquisa e extensão são ressaltados. Estes contribuem para a construção de novos conhecimentos, bem como compartilhamento e fortalecimento entre os/as estudantes a pesquisa em ensino de química. As inter-relações sociopedagógicas destacadas pelos professores e pela professora são expressivas no âmbito da pesquisa, porém com intuito de promover mudanças no âmbito do ensino:

o curso de licenciatura em química, tinha aproximação da educação superior para educação básica por causa das atividades do PIBID, **acaba que o professor que atua na educação superior, que ele aproxima dos professores da Educação Básica.** O que eu vejo bastante, assim, por exemplo, um **projeto de iniciação científica o professor já trabalha no âmbito dos institutos com alunos da graduação e alunos da Educação Básica,** tentando fazer esse elo da relação, do professor com os dois alunos. (Alex).

[...] se chama **núcleo de pesquisa de ensino de ciências e educação matemática.** [...] Esse grupo já tem três anos, já passou pelo reconhecimento e ele foi aprovado pelo CNPq e fizemos já, nesse último projeto que saiu foi sobre as práticas como componentes curriculares, da licenciatura, então nós estamos nos propondo a estudar como funcionaram, **fazer um levantamento de como funcionaram as práticas como componentes curriculares [...],** desde 2008 até agora, por que nós vemos que **é urgente esse entendimento dentro do campus é, de como tem que funcionar as práticas de ensino, porque até então todo mundo que propõem uma prática, propõem de forma individual,** às vezes até desconexa com o currículo que está sendo ministrado naquele período da licenciatura, então muito solto, então a gente tá tentando fazer esse levantamento histórico também, é, de gerar uma, que **identidade que nós damos para as nossas práticas curriculares,** como componentes [...]. (Antônia).

O grupo de pesquisa mencionado por Antônia é composto por professores/as licenciados/as e/ou bacharéis/elas em diferentes áreas, entre elas Química, Biologia, Filosofia e inaugura um rico espaço de circulação intercoletiva (FLECK, 2010) acerca do debate da formação de professores/as em seu campus de atuação. Iniciativas como essa são extremamente necessárias nos IFs, onde a discussão acerca dos cursos de licenciatura é secundária. Há uma expressiva literatura sobre formação de professores/as para a EPT, porém com centralidade nos

cursos de nível médio. A formação para a atuação nos cursos de licenciatura ofertada pelos IFs é pouco debatida e precisa se expandir. Sendo assim, acreditamos que esta Tese pode contribuir, em especial, para a formação do/a professor/a de Química e a formação do/a formador/a.

A discussão relativa às licenciaturas nos IFs tem como marco o I Fórum das Licenciaturas dos Institutos Federais com o tema “Em busca de uma identidade”, ocorrido no Instituto Federal do Rio Grande do Norte, no ano de 2010. O evento teve como produto uma carta denominada “Carta de Natal”, assentada em quatro eixos que expõem a realidade das licenciaturas nos IFs e pautando as fragilidades e as necessidades: Gestão; Infraestrutura; Formação dos formadores e Questões Pedagógicas (SILVA, 2017a). No entanto, ações coordenadas como esta parecem não ter se consolidado na RFEPCT. Uma busca pelos debates acerca das licenciaturas revela ações regionais e não mais nacionais. No estado de Goiás, podemos citar o Fórum das Licenciaturas do IFG (2016); Encontro das Licenciaturas e Formação de Professores do IFG (2021); Encontro de Licenciaturas e Pesquisa em Educação do IF Goiano (evento bianual, ocorre desde 2014). Embora as iniciativas por instituições sejam salutares, a discussão em Rede é fundamental para construir a identidade das licenciaturas ofertadas, tendo como princípio a formação humana integral e integrada, a partir dos eixos Cultura, Ciência, Trabalho e Tecnologia.

Ao final desta seção ressaltamos as influências das trajetórias acadêmica e profissional na constituição do ser docente. A partir das narrativas do Grupo IV, é possível inferir que os princípios estilísticos contemporâneos acerca da experimentação no ensino, como a ampliação do espaço do laboratório, a realização de atividades experimentais semiabertas e abertas, guardam relação com os conhecimentos veiculados e apreendidos durante a graduação e a pós-graduação, intermediados pelas complicações vivenciadas no contexto da atuação docente. As inter-relações sociopedagógicas são restritas e ocorrem, especialmente, no âmbito da pesquisa em ensino, fomentando a produção de conhecimentos e o fortalecimento da área. Fica agora uma questão a ser explorada na próxima seção: As percepções dos/as professores/as sobre ciência indicam relações de interdependência com os princípios estilísticos acerca da natureza pedagógica da experimentação?



## 6.2 A PERCEPÇÃO SOBRE CIÊNCIA E AS POSSÍVEIS RELAÇÕES DE INTERDEPENDÊNCIA COM AS CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOS GRUPOS I, II, III E IV

Para a escrita desta seção, tivemos como ponto de partida as seguintes questões: Quais percepções de ciência são manifestadas por cada grupo? Quais as convergências e os distanciamentos? Nosso objetivo é descrever tais percepções e, identificar possíveis relações de interdependência com os princípios estilísticos sobre a experimentação no ensino. Para tanto, utilizamos como apoio para o processamento de dados o software IRAMUTEQ. O quanto as concepções de ciência dos/as professores/as impactam em sua prática pedagógica é ainda motivo de debate na literatura especializada. Afinal, uma linha defende veementemente que as concepções acerca da natureza da ciência podem influenciar significativamente o trabalho docente, registrando que “para mudar o que os professores fazem em sala de aula é preciso primeiro alterar a concepção que possuem de ciência” (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2009, p. 2). Outra linha explicita que a prática docente e a tomada de decisões acerca de questões sociocientíficas, muitas vezes, estão mais associadas a fatores ideológicos, axiológico e atitudinal, por exemplo, crenças, valores culturais, pessoais e sociais (ACEVEDO *et al.*, 2005). Ao nos aproximarmos da primeira linha, não estabelecemos uma relação direta e imperativa, mas estabelecemos inferências a partir das narrativas dos/as professores/as, pois dada a história da experimentação no fazer e no ensinar ciência, acreditamos que as percepções dos/as professores/as sobre ciência se relacionam com o modo como eles/elas desenvolvem a experimentação no ensino.

Conforme descrito no Capítulo 4, tivemos a formação de quatro corpus de análise, cada um constituído pelas respostas de cada membro dos grupos (I, II, III e IV). Estes foram submetidos individualmente ao software IRAMUTEQ gerando a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) resultante de uma análise lexicográfica. A princípio, cada corpus é fracionado em segmentos de textos, atingindo aproximadamente três linhas. Posteriormente, a CHD realiza a classificação dos segmentos de textos em função do vocabulário. Assim, são geradas classes que apresentam vocabulário semelhante entre si e diferente das outras classes. Essas classes, a partir das nossas interpretações, revelam categorias de análise evidenciadas nas falas dos/as entrevistados/as.

O corpus I é constituído de cinco textos, 5429 ocorrências de palavras distribuídas em 1236 formas e 157 segmentos de textos. A CHD teve 120 segmentos classificados, indicando

uma retenção de 76,04%. O corpus II provém de três textos, 3417 ocorrências de palavras, 852 formas e 95 segmentos de textos. Desses, 73 foram classificados pela CHD, revelando um aproveitamento de 76,84 %. O corpus III é composto por dois textos, 1785 ocorrências de palavras, 536 formas e 51 segmentos de textos. A CHD reteve 75,0 % desses, ou seja, 38 segmentos foram classificados. Por fim, o corpus IV contém quatro textos, 3912 ocorrências de palavras distribuídas em 981 formas e 116 segmentos de textos. A CHD teve retenção de 73,28%, indicando 85 segmentos de textos classificados.

De cada corpus, derivaram seis classes, as quais estão representadas pelo dendrograma da página a seguir (Figura 28). Para cada classe é apresentada uma lista de palavras geradas pelo teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) que “revela a força associativa entre as palavras e suas classes. Essa força associativa é analisada quando o teste for  $>3,84$ ” (SOUZA *et al.*, 2018, p. 3). Por sua vez, a porcentagem (%) indica a representatividade da palavra nos segmentos de textos da classe em questão.

Uma caracterização geral permite pontuar uma linha que perpassa e une os quatro grupos. Essa linha refere-se às categorias que explicitam o reconhecimento de aspectos subjetivos<sup>43</sup> na produção da ciência, quais sejam: intencionalidades, valores pessoais, sociais, religiosos e políticos. O distanciamento ocorre no entendimento que os grupos apresentam em relação à existência desses aspectos subjetivos e como os produtos da ciência são apropriados por uma sociedade neoliberal, em que prevalece a cultura da acumulação, do lucro, da competitividade e dos interesses individuais. Para Lacey (2008, p. 23), o entendimento se dá dentro de um contexto, influenciado por interesses e pelos agentes do discurso. Portanto, uma mesma situação, fato ou problema pode “assumir várias formas e, conseqüentemente, corresponder aos interesses de diferentes práticas”.

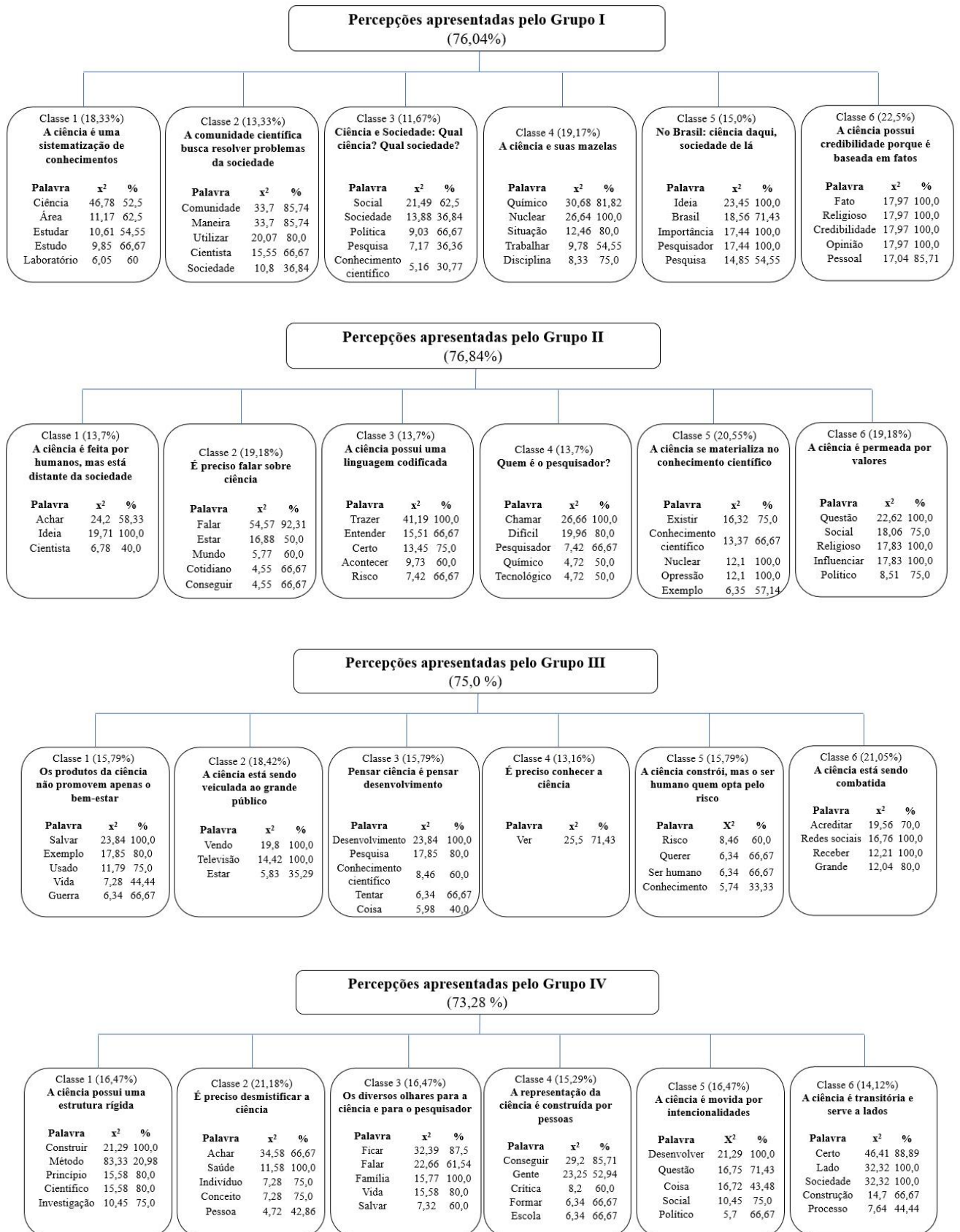
O Grupo IV percebe os aspectos subjetivos como parte inerente ao fazer ciência, não sendo, portanto, uma fragilidade ou impureza da mesma. Por conseguinte, tais aspectos fazem com que a ciência reflita as intencionalidades do seu contexto de origem. Segmentos de texto das categorias “A ciência é movida por intencionalidades” e “A ciência é transitória e serve a lados” ilustram os entendimentos:

Não é aquela coisa de que só a ciência salva [...] você pode usar o conhecimento científico para desenvolver técnicas e tecnologias para poder ajudar as pessoas, mas

---

<sup>43</sup> Esses aspectos subjetivos não se limitam à uma postura subjetiva em relação à um fenômeno subjetivo. Como afirma Lacey (2008), houve uma tentativa de relativizar ideias às pessoas, como se os valores pudessem surgir e solidificar, restritamente, no âmbito individual. Contudo, mesmo os valores pessoais dependem da sociedade em que tal indivíduo está inserido, dependem das interações construídas: “Se uma pessoa pode ou não agir segundo seus próprios valores, se pode ou não expressar o tipo de pessoa que aspira a ser, isto depende socialmente, e mesmo logicamente, de que os outros sustentem certos valores pessoais e sociais” (LACEY, 2008, p. 51).

**Figura 28-** Dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente da percepção dos Grupos I, II, III e IV sobre ciência.



do mesmo jeito você pode desenvolver técnicas e tecnologias **para o contrário, para a dominação** [...] aquela coisa que a ciência vai salvar a humanidade e tudo mais e esquece das **questões políticas, das questões sociais**. (Professor, Grupo IV).

Notamos uma visão crítica e contemporânea acerca da ciência, na qual o estado do saber (FLECK, 2010) é considerado e explicitado. Assim, o cientista ao produzir sua pesquisa, não o faz blindado de aspectos como interesses mercadológicos, demandas, financiamentos externos e teorias que melhor explicam a realidade na atualidade. Essas questões orientam o rumo da ciência e da tecnologia, ou talvez seja mais apropriado dizer, da tecnociência. Rodolfo demarca também um aspecto importante: a ciência pode servir à dominação. À medida que o conhecimento científico é desenvolvido e apropriado por um grupo, seja político, industrial, econômico, com intenção de explorar, silenciar ou aniquilar a vida de pessoas, está havendo o uso de forças desiguais que levam ao domínio ou mesmo ao extermínio.

Nos Grupos I, II e III há o reconhecimento dos aspectos subjetivos, mas eles são percebidos como aspectos negativos, pois “questões sociológicas, religiosas, essas questões morais, naturalmente, precisam ficar de lado, porque a ciência trabalha com dados, com fatos, e esses fatos não podem estar vinculados a interesses”. Embora seja pontuada a influência dos financiamentos e das motivações pessoais, sobressai o ideal de uma ciência binária, resultado da relação entre sujeito e objeto. É como se o indivíduo ao fazer pesquisa, pudesse se desvincular das outras dimensões da vida. Nessa direção, os grupos acreditam que a ciência se atém à produção de um corpo sistematizado de conhecimentos, as pessoas é que destinam esse conhecimento para promover o bem-estar social ou o mal. As categorias que retratam tais questões são: Grupo I- A ciência é uma sistematização de conhecimentos, A ciência e suas mazelas e A ciência tem credibilidade porque é baseada em fatos; Grupo II- A ciência tem uma linguagem codificada e A ciência é permeada por valores e Grupo III- A ciência constrói, mas é o ser humano quem opta pelo risco. Tais categorias são ilustradas pelos segmentos de textos abaixo:

[...] **ciência não tem lado bom ou lado ruim**. A gente simplesmente, já me incluindo com cientista, a gente simplesmente tenta entender os fatos e às vezes isso pode acarretar sim coisas maléficas. Lógico, a ciência em si não vai fazer isso, **o que a gente faz com conhecimento** que a gente adquiriu com a ciência pode sim trazer algum risco, mas são pessoas e não a ciência em si [...] eu não acho que seja o ideal, eu acho que o pesquisador ele **tem que tá afastado de tudo que ele pensa**, quando ele tá olhando para o que tem que ser estudado. (Professora, Grupo II).

[...] A tendência, lógico, **é que isso fosse neutro** (a produção da ciência). (Professor Grupo II).

[...] o conhecimento científico ele está em todo canto, **depende do que vai ser aplicado**, eu adquire um conhecimento, mas pode ser que se eu trabalhar com uma coisa, ele pode ser prejudicial. (Professora, Grupo III).

[...] não é a ciência que é o risco, não é o conhecimento que é o risco, **o risco é o ser humano**, e como o ser humano se sensibiliza para usar esse conhecimento, é o modo dele usar esse conhecimento. (Professora, Grupo III).

Persiste a ideia de uma ciência neutra, é desconhecido, esquecido ou mesmo negado que ela é produzida no interior de um coletivo, para atender demandas internas (de um grupo de pesquisa) e/ou externas (educacionais, governamentais, mercadológicas). A justificativa de que o/a cientista é desprezioso/a, mobilizado/a por curiosidade, para entender fatos não se sustenta. Primeiramente, dificilmente ele/ela tem recursos pessoais para sustentar sua pesquisa, ele/ela depende de uma estrutura física, de verbas, e o aval é conseguido mediante potencial teórico, educacional, mercadológico, inovador.

Além disso, a curiosidade do/a cientista não se dá desvinculada de um contexto, de teorias *a priori*, de um ver orientado. Em complementariedade, a ciência e a tecnologia emergentes numa sociedade capitalista neoliberal tendem a atender as necessidades de grupos hegemônicos, de uma cultura eurocêntrica, pois elas ocorrem num contexto espaço-temporal (DELIZOICOV; AULER, 2011). Além disso, “a ciência se mostrou não ser desinteressada, muito menos neutra e a serviço da sociedade, uma vez que a ciência está a serviço de determinados grupos sociais-econômicos e coloca alguns interesses como prioridade em detrimento de outros” (OLIVEIRA; LINSINGEN, 2021, p. 14).

Em continuidade, a ideia de um/a pesquisador/a movido/a apenas pela curiosidade é falsa, pois o trabalho “uma vez publicado, insere-se no mercado, torna-se mercadoria para ser avaliada pelos compradores e vendedores em potencial e, em virtude dessa qualidade *social*, seu trabalho satisfaz necessidades *sociais*” (MARCUSE, 2009, p. 160). Assim, o/a cientista não está alheio e desvinculado da pesquisa que faz, nem dos produtos que ela gera, ele/a é responsável pelas consequências sociais da ciência. O fato de vivermos numa sociedade dependente do conhecimento científico e tecnológico faz com que a ciência e tecnologia se tornem mercadorias. Logo, todo/a cientista alimenta essa produção mercadológica, o que está em jogo são quais forças (hegemônica ou contra-hegemônica) mobilizam esse/a pesquisador/a.

Embora idealize um/a cientista desvinculado/a de crenças e valores, para o Grupo I, a comunidade científica tem como horizonte a resolução de problemas da sociedade conforme

destaca a categoria 2. Os/as professores/as citam como exemplos demandas ambientais e de saúde, “nesse momento de pandemia, uma corrida, uma mobilização da comunidade científica toda envolta da descoberta de uma vacina para esse vírus”. Para nós, essa situação se materializa em uma contradição: Como um/a cientista pode ser movido/a apenas por questões objetivas e ao mesmo tempo, desenvolver pesquisas que atendam as demandas da sociedade à qual está inserido/a? Podemos pressupor que os/as docentes do Grupo I não passaram por complicações que lhes fizessem perceber limitações e incongruências nesse perceber orientado, estando, portanto, numa harmonia das ilusões (FLECK, 2010).

Aspectos como o distanciamento entre ciência e sociedade foram destacados pelos Grupos I e II, por meio das categorias “No Brasil: ciência daqui, sociedade de lá” cujas palavras mais representativas foram: Ideia, Brasil, Importância, Pesquisador e Pesquisa e, “A ciência é feita por humanos, mas está distante da sociedade”, cujas palavras com maior força de associação foram: Achar, Ideia e Cientista. Ambas categorias colocam em questão a existência de um “analfabetismo científico” resultante do distanciamento entre universidade (lócus de maior produção científica no Brasil) e a sociedade. O analfabetismo científico é tomado como o desconhecimento do que a ciência produz, de seu caráter processual e temporal, e do conhecimento científico e tecnológico aplicado: “todo mundo hoje usa seu smartphone, como que isso se desenvolveu? Através de pesquisas que ocorreram desde o início da década de 1950, que foram facilitando as telecomunicações, a população sabe disso? Não. Mas, você tá fazendo o uso, da ciência”. É sólida a crítica referente ao distanciamento entre centros de pesquisa e sociedade, e longe de minimizarmos o problema, colocamos também em pauta que os processos educativos formais devem contribuir para a alfabetização científica, a apropriação de conceitos que permitam interpretar a realidade e tomar decisões fundamentadas em princípios ético-críticos. A questão é: Como melhorar o diálogo entre comunidade científica e sociedade?

Em termos estruturais, resgatamos que a universidade tem como princípio o tripé Ensino, Pesquisa e Extensão. No entanto, comumente professores/as pesquisadores/as vinculados/as às universidades têm se dedicado muito à Pesquisa, ficando Ensino e Extensão em segundo plano. Dado o contexto de criação e os objetivos dos Institutos Federais, parece haver maior equilíbrio entre Ensino e Pesquisa nessas instituições, mas há também a problemática da Extensão. É importante (re)colocar a Extensão como parte da prática pedagógica do/a docente universitário e do/a docente da carreira EBTT. Além disso, é preciso (re)pensar como nossas pesquisas podem chegar à sociedade e contribuir para o entendimento

do fazer ciência e de seus produtos, capacitá-la para resolver questões cotidianas, bem como promover conhecimentos para o enfrentamento das desigualdades.

A análise dos currículos Lattes dos/as professores/as revela que dos 14 entrevistados/as, 8 não registrou participação ou coordenação em projetos de Extensão após ingresso no IF. Dos outros 7, apenas dois possuem mais de três projetos registrados, dos quais muitos envolvem mais a comunidade interna do que externa, delineando a necessidade de reposicionar o que entendemos por Extensão.

Ao falar acerca do distanciamento entre ciência e sociedade, os Grupos II e III situam que mesmo nos processos educativos formais fala-se pouco sobre ciência e colocam a necessidade de o/a cientista falar mais a respeito de suas pesquisas rompendo o muro das universidades. Acrescenta que, por um lado, a pandemia do novo coronavírus contribuiu para os canais de televisão e rádios veicularem mais informações sobre a ciência e o processo de fazer ciência. Tais colocações aparecem por meio das categorias “É preciso falar sobre ciência” (Grupo II), “A ciência está sendo veiculada ao grande público” e “É preciso conhecer a ciência” (Grupo III). Entendemos esse movimento alinhado à Divulgação Científica, na qual a ciência é traduzida para uma linguagem mais acessível e tem como objetivo a socialização do conhecimento para o grande público (BUENO, 1985).

Em outras palavras, os especialistas em uma área (círculo esotérico) fazem uma simplificação e tradução para que determinado conhecimento científico seja veiculado ao grande público (círculo exotérico), por meio de uma circulação intercoletiva (FLECK, 2010). Por outro lado, o advento da *internet* “deu voz” a pessoas que antes não eram escutadas, pessoas que muitas vezes não possuem conhecimento adequado, são motivadas por achismos ou objetivam a desinformação. Tais aspectos são explicitados pela categoria “A ciência está sendo combatida” (Grupo III). Destacamos alguns seguimentos de textos para elucidar tais ideias:

[...] nas mídias sociais a comunicação é muito fluída, assim, como a gente não consegue alcançar e parece que a ciência está sempre **numa linguagem muito distante** do geral. (Professora Grupo II).

[...] a gente tá ouvindo a voz de todo mundo agora e não de um grupo pré-selecionado, outro ponto é a **falta de comunicação** de quem faz ciência com a comunidade geral. (Professora Grupo II).

[...] o **papel do cientista na pandemia ele se tornou muito conhecido**, vejo isso, o valor da ciência, o quanto a ciência está sendo conhecida, principalmente essa área biológica, as pessoas estão vendo que os resultados demoram. [...] a população brasileira está começando a se despertar para a vida acadêmica, mas o **poder político não está deixando**, está vendo que as massas estão acordando e estão sendo acordadas pelos **veículos de comunicação** [...] o poder político percebeu que

a televisão, o rádio, esses veículos de informação estão abrindo muito espaço para os professores [...]. (Professora Grupo III).

[...] eu acredito que muita coisa veio das redes sociais, **então nas redes sociais as pessoas dão opinião do jeito que elas querem** [...] acredito que existem grandes influenciadores de pessoas, influenciadores de opiniões, nas redes sociais [...]. (Professora Grupo III).

A professora do Grupo III sublinha a interferência do poder político no movimento de divulgação da ciência e o papel dos veículos de comunicação (rádio, televisão, jornais, *podcasts*). Por conseguinte, evidencia que a ciência, enquanto um processo de produção, comunicação, avaliação, revisão, validação, divulgação não é isenta de valores e influências. Esse seguimento de texto reitera a não neutralidade da ciência, em suas diferentes etapas. Problematicam-se, ainda, as redes sociais enquanto canal de disseminação de desinformação e a credibilidade acrítica dada as notícias por elas veiculadas, muitas vezes sem verificação de sua veracidade.

No Brasil, a questão das *fake news* tomou tamanha proporção, inclusive entre grupos com interesses políticos, que em 2019 foi necessária a instauração de uma Comissão Parlamentar Mista de Inquérito para investigar *fake news* no Congresso Nacional. Além disso, em maio de 2020 foi apresentado ao Senado Federal o PL 2.630/2020 (Projeto de Lei das *Fake News*) que foi aprovado em junho do mesmo ano e encaminhado para apreciação da Câmara dos Deputados. Neste cenário, torna-se ainda mais expressiva a necessidade de uma população alfabetizada científica e tecnologicamente.

Encaminhando para o final desta seção, destacamos a categoria de maior representatividade entre o Grupo IV, correspondendo a 21,14% dos seguimentos de textos classificados: “É preciso desmistificar a ciência”. Por muito tempo a visão dominante da ciência possuía como característica o conhecimento confiável, objetivo, destinado ao progresso e ao bem-estar da população, livre de controvérsias e influências sociais. Já a imagem popular de cientista é representada majoritariamente por homens, brancos, com distinta inteligência, vestido de jaleco e isolado num laboratório, representações reforçadas por filmes e canais midiáticos (KRUPCZAK; AIRES, 2018; REZNIK; MASSARANI; MOREIRA, 2019). Atualmente, muitos movimentos têm contribuindo para romper com esse estereótipo, por exemplo, os que discutem valores, gênero e negritude na ciência. Porém, muitas dessas visões ainda figuram entre a sociedade e colocam a ciência como um campo inatingível, contribuindo, assim, para seu distanciamento dos/as cidadãos/ãs. Entre o Grupo IV, é pontuado o papel dos



processos educativos formais na superação de visões estereotipadas, conforme representa o seguimento de texto a seguir:

[...] **desmistificar a ciência** enquanto algo que é difícil e só relegada à poucas mentes privilegiadas capaz de entendê-la, acho que é um papel do professor fazer isso em qualquer área. [...] na história da ciência sempre se estabeleceu nomes de descobertas ou de inventos a uma pessoa e eu sempre questionei isso, porque eu acho que **uma pessoa não é capaz de fazer isso se não tiver a contribuição de outras**. (Professor, Grupo IV).

Outro ponto destacado é o caráter coletivo da ciência indo ao encontro do que nos apresentam as concepções pós-empiristas e contemporâneas, “a ciência deve ser entendida essencialmente como um processo coletivo” (COHEN; SCHNELLE, 2010, p. 17), pois até mesmo a formulação de um problema de pesquisa não parte de uma percepção individualista. O processo investigativo envolve uma equipe, desde a estagiários/as, técnicos/as, jovens pesquisadores/as e pesquisadores/as experientes. Ademais, as descobertas científicas, enquanto processos históricos, dependem também dos conhecimentos já disponíveis.

As percepções apresentadas relatam entre os Grupos I, II, III e IV diversos elementos alinhados às perspectivas pós-empiristas e outras discussões contemporâneas, a citar: a atividade científica como um processo coletivo, a ciência e seus aspectos objetivos e subjetivos, a necessidade de aproximar a ciência da sociedade, o que pode ser facilmente resgatado para entender os princípios estilísticos contemporâneos sobre experimentação. Contudo, em meio a tantos sinais de um entendimento contemporâneo da ciência, quais sinais podem ser inter-relacionados com os princípios estilísticos simplistas acerca da experimentação no ensino? Uma característica parece ser crucial para entender essa possível relação: **a defesa pela neutralidade da ciência**.

Entre os Grupos I, II e III, em maior ou menor proporção, são evidenciados princípios estilísticos que se aproximam de perspectivas simplistas. Nestes mesmos grupos, há **uma forte defesa** de uma ciência objetiva, livre de valores pessoais e sociais, bem como dos aspectos políticos e econômicos. Além disso, vigora a ideia de uma ciência pura, cuja missão é desenvolver conhecimentos, cabendo ao ser humano utilizá-lo para o bem-estar social ou o mal. Assim, podemos inferir que a objetividade que os/as professores/as defendem para a ciência pode influenciar seu olhar para as atividades experimentais, por exemplo: supervalorização da teoria, erro atribuído ao equipamento ou analista, aulas pouco problematizadoras, desenvolvimento das habilidades manuais. É claro que outros fatores são marcantes na constituição do ser docente, mas a percepção de ciência se apresenta como um condicionante a ser considerado.

Após analisar e interpretar as pistas do passado e os caminhos do presente manifestados pelas trajetórias acadêmica e profissional dos/as docentes, investidos de nossos estudos teóricos e das experiências narradas, fazemos uma proposição teórico-metodológica para (re)pensar o planejamento e o desenvolvimento das atividades experimentais no ensino. Nossa proposição não é um modelo rígido e não intenciona ser receita, mas oferecer elementos que provoquem a reflexão e ensejem possibilidades para os/as docentes da carreira EBTT.

### **6.3 PROPOSIÇÕES PARA O PRESENTE: uma tríade teórico-metodológica para o planejamento e desenvolvimento das atividades experimentais no ensino**

Chegamos aqui com novas inquietações: a partir dos estudos teóricos e das narrativas docentes, quais possibilidades vislumbramos para enriquecer o planejamento e o desenvolvimento das atividades experimentais no ensino nos cursos técnico integrado e na licenciatura em química? Quais articulações são possíveis entre a experimentação e os eixos fundamentais da EPT: Cultura, Ciência, Tecnologia e Trabalho?

Nesta seção, temos o objetivo de articular os estudos teóricos com as perspectivas teórico-metodológicas expressas pelos/as professores/as para construir uma proposição ao planejamento/desenvolvimento de atividades experimentais concatenada com os princípios da EPT. Portanto, traçamos um caminho atrelado às diferentes atribuições da experimentação apresentadas por Silva, Machado e Tunes (2019), Galiazzi e Gonçalves (2004), Gonçalves e Marques (2016), e por vezes, das discussões de Hodson (1994) e as narrativas docentes resultantes de nossa pesquisa empírica.

Assim, partimos da premissa da importância do trabalho docente nos Institutos Federais se estabelecer a partir da colaboração entre professores/as do Núcleo Comum e Núcleo Profissional e entre Núcleo Geral e Núcleo de Aprofundamentos e Diversificação de Estudos da Área de Atuação. Muitas vezes, o/a professor/a de ensino tem maior facilidade em trabalhar com os aspectos externos da ciência, o/a professor/a da área técnica trabalhar aspectos da profissão e, juntos, um pode enriquecer a aula do outro. Adiante, enunciaremos três dimensões cujo fio condutor é a problematização e a percepção de uma ciência como uma construção lógica, histórica e social: a) Científica - cultural; b) Científica – teórica e conceitual e c) Científica – profissional.

A tecnologia, em nossa tríade, é tida como elemento transversal, conforme apregoa Pacheco (2010). Não entendemos a tecnologia como ciência aplicada, na qual a tecnologia seria um conhecimento derivado da ciência, sendo a ideia de neutralidade da última transferida para a primeira. Isto é, a tecnologia não seria boa nem má, o usuário dela é que seria responsável pelo seu uso. Entendemos a tecnologia como fruto de uma atividade humana, que reúne um conjunto de instrumentos e procedimentos para conseguir o fim almejado e, conseqüentemente, o controle da natureza. Portanto, a preocupação incide na maneira como os sujeitos sociais relacionam a produção e a utilização da tecnologia: “em outras palavras, como a experiência humana lida, concretamente com determinados meios, em busca dos fins almejados” (TRIGUEIRO, 2009, p. 59). A seguir, passamos à caracterização das dimensões.

**a) Científica - cultural:** o ensino de ciências deve considerar a relação entre cultura, ciência e historicamente, a construção de uma cultura científica<sup>44</sup> com normas, técnicas, linguagem e discurso próprio. Como salientam Porto e Oliveira (2018, p. 42) “a ciência muda ao longo do tempo, às vezes de um modo radical, similarmente, provoca efeito no modo como as pessoas se portam e desenvolvem suas experiências cotidianas”. Por exemplo, com a pandemia do novo coronavírus as investigações científicas evidenciaram que o uso de máscara diminui a probabilidade de contágio. Logo, foi regulamentado o uso de máscaras no dia-a-dia e já se discute que esse uso poderá se tornar um hábito permanente na vida das pessoas. Assim, ciência e cultura são imbricadas e, dialeticamente, uma retroalimenta a outra.

No ensino formal, dentre os espaços para discutir a cultura e a cultura científica, a experimentação se apresenta com potencial para fomentar o diálogo e a compreensão dos aspectos externos que influenciam a ciência: a constituição da comunidade científica; o trabalho do/a pesquisador/a, os interesses e valores que perpassam suas escolhas teóricas e metodológicas; a historicidade das teorias científicas; o espaço, geográfico e imaterial, e suas influências na seleção de demandas que se tornam problemas de pesquisa. O eixo Cultura pode colaborar com os pressupostos de um ensino problematizador e criativo, que permita aos/às alunos/as compreender como as questões culturais são elementos intrínsecos à construção da ciência. Para tal, é positivo destacar as complicações históricas que originaram e promoveram mudanças nos estilos de pensamento dos cientistas. Por exemplo, as complicações que resultaram nas diferentes teorias ácido-base (Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis), a evolução

---

<sup>44</sup> Para falar de cultura científica, adotamos as ideias de Porto e Oliveira (2018, p. 48): “a cultura científica é tipo particular de cultura, de ampla generalidade no mundo contemporâneo, constituída pelo conjunto de fatores, eventos e ações do homem nos processos sociais voltados para a produção, a difusão, o ensino e a divulgação do conhecimento científico”.

dos modelos atômicos (Leucipo e Demócrito, Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, Schrodinger), e a teoria da força vital de Berzelius, refutada por Friedrich Wöhler.

Conforme destacado por Moura, Garcia e Ramos (BRASIL, 2007, p. 44), a cultura deve ser entendida como “a articulação entre o conjunto de representações e comportamentos e o processo dinâmico de socialização, constituindo o modo de vida de uma população determinada”. Portanto, nessa primeira dimensão, as atividades experimentais são locus para evidenciar o trabalho coletivo, as influências econômicas, políticas e sociais no desenvolvimento de uma pesquisa e a pluralidade de metodologias exploradas pelos/as cientistas. Neste segmento, é importante abordar o papel dos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP), e como a noção de cultura é internalizada e manifestada na criação de normas que tratam das pesquisas com humanos e animais.

Entre as concepções e práticas dos/as professores/as, notamos uma ausência dessa dimensão no decorrer do planejamento e desenvolvimento das atividades experimentais. Há uma iniciativa de contextualização e do diálogo, mas não foi mencionada a relevância dos aspectos históricos, culturais e sociocientíficos que influenciam o contexto de produção e difusão científica. Uma aproximação com esses aspectos é levemente ressaltada por Rodolfo ao falar de uma aula sobre o tema “Reciclagem do papel”. Ele recorre à visita técnica como extensão de um trabalho experimental no ensino e pontua como os espaços para além da escola contribuem para a formação do/a discente:

[...] eles têm (a equipe do espaço visitado) uma preocupação muito legal de trazer essa **questão do lixo**, da questão do, não é só fazer papel, é apresentar um monte de coisa, **história do papel**, e, eu acho isso muito legal. E também, porque aluno adora passear, mas eu levo os alunos do ensino médio com essa preocupação deles visitarem outros espaços e ter essa oportunidade. Pensando na formação do curso técnico, deles **conhecerem um outro espaço**, que um técnico em química pode atuar, que não é um laboratório, não é uma empresa, mas é um local onde faz reciclagem de papel. Levando o pessoal do superior, justamente para eles conhecerem essa possibilidade de um **outro espaço como um espaço de ensino-aprendizagem**. E também, com a experimentação de fazer o papel reciclado. (Rodolfo).

A ênfase não está nos conteúdos a serem apreendidos, mas em conhecer a história do papel, em explorar espaços de produção sem perder de vista a geração de resíduos. O próprio uso do papel reciclado é uma construção cultural e, quem dirá, econômica. Tal debate é importante para percebermos como nosso cotidiano é permeado pela relação dialética entre cultura e ciência. Além disso, o professor desmistifica a ideia de que o laboratório de ensino

deve ser estritamente o laboratório convencional (aqui nos referimos à realização de experimentos vinculados às disciplinas do Núcleo Geral).

No âmbito dos Institutos Federais, podemos pensar a dimensão Científica - Cultural sob dois aspectos: I) **técnica de nível médio**: a fim de superar a perspectiva instrumentalista, da formação técnica voltada univocamente ao mercado de trabalho. Assim, estimular o entendimento de que o conhecimento científico não é uma verdade estática e que os/as futuros/as técnicos/as percebam que sua atuação no mundo do trabalho vincula-se a uma ideologia política, social, econômica e cultural; II) **licenciatura**: além dos aspectos destacados anteriormente, incentivará que os/as futuros/as professores/as, quando em atuação, desenvolvam uma práxis imersa numa perspectiva problematizadora. Por conseguinte, capaz de potencializar a identificação de complicações (FLECK, 2010) nas percepções discentes e de promover a circulação de ideias que favoreçam a apropriação da ciência como uma construção lógica, histórica e social. Para isso, tanto no nível médio como no superior, é salutar que a experimentação seja planejada e realizada a partir de uma perspectiva investigativa e problematizadora.

Ademais, percebam que, atualmente, o trabalho do/a cientista não se reduz ao trabalho de bancada. Com o avanço das pesquisas da Química Teórica, o uso do computador popularizou-se ainda mais entre os/as profissionais da área. O/A professor/a pode explorar, junto aos cursos técnicos, softwares para o estudo de modelização e controle de processos operatórios e, junto aos/as licenciandos/as, os softwares educativos para simulações ou realização de experimentos virtuais. Tais recursos formarão o/a futuro/a professor/a para uma atuação que não se limita ao uso dos laboratórios convencionais.

Nessa dimensão, coloca-se também em evidência a relação Ciência – Tecnologia – Sociedade. De que forma os conhecimentos científicos e a tecnologia desenvolvida foram captados para resolver (ou criar) problemas socioambientais, a que tipo de sociedade elas atendem. Ademais, ao realizar o experimento, é preciso pensar na relação do fenômeno ali observado, com o cotidiano e se preocupar com os resíduos gerados.

**b) Científica - teórica e conceitual**: a segunda dimensão está diretamente vinculada ao eixo Ciência e abrange a dimensão teórica e conceitual. Para Moura, Garcia e Ramos (BRASIL, 2007), a ciência é a parte do conhecimento sistematizada a partir de conceitos representativos de uma realidade, conhecimentos que são produzidos e legitimados socialmente ao longo da história. Acrescentamos que, embora a Ciência guarde aspectos subjetivos, essa subjetividade não é aleatória, pois um conhecimento para ser legitimado precisa ter suas

explicações teóricas sintonizadas com os fenômenos empíricos que se propõe conhecer; a legitimação ocorre por pares (AULER; DELIZOICOV, 2015) pertencentes de uma comunidade científica, dotada de divergências.

Nessa conjuntura, além dos aspectos históricos, culturais e sociais, as atividades experimentais devem subsidiar a apropriação de conceitos científicos. É importante explorar a capacidade de generalização e previsão de uma teoria, já que explica fenômenos e fatos do mundo real. A capacidade de uma determinada teoria explicar fenômenos análogos, caracteriza sua capacidade de generalização, enquanto a capacidade de previsão refere-se aos fenômenos que podem ser previstos por tal teoria. No decorrer das aulas experimentais, quando ao/à aluno/a é solicitado que observe determinados fenômenos e depois os explique, o/a professor/a está estimulando a relação entre o fazer e o pensar, isto é, a relação experimento-teoria (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019).

Nossa defesa é por uma perspectiva investigativa e/ou problematizadora, pois ao partirem de uma questão/problema, enriquecem o diálogo e a participação do/a aluno/a na atividade, favorecendo a relação experimento-teoria e, logo, uma maior apropriação de conhecimentos e práticas. Isto porque nas atividades experimentais realizadas sob uma perspectiva tradicional do tipo demonstrativa ou do tipo “receita”, os/as alunos/as apenas observam ou realizam a sequência de ações indicadas no roteiro, sem refletir a respeito “do que” e “por que” estão fazendo.

Adiante, apresentamos alguns fragmentos das narrativas dos/as docentes que fundamentam a construção dessa dimensão. Não nos interessa, nesse momento, interpretar a concepção de experimentação no ensino ou a percepção de ciência. Nosso intuito é destacar os aspectos científicos-conceituais que podem e devem ser explorados em uma atividade experimental.

Outras questões relacionadas com experimentação, é, que é essa relação de pensar e fazer, essa **relação de observação, fenômeno e explicação**, que não são especificamente coisa de vidrarias, de vidrarias de laboratório [...]ao terem dúvida de alguma coisa, eu vou lá e, e a gente faz alguma outra coisa paralela. Inclusive, nesse roteiro que eu te passei, eu não lembro em qual das etapas, mas **para ajudá-los a responder uma daquelas questões eu faço uma experimentação demonstrativa.** (Rodolfo).

Ao experimentar, no ensino superior, ele já vai ter vai além de treinar a habilidade técnica **para a observação e a fundamentação de um fenômeno em um experimento.** (Mara).

[...] a questão de mostrar a **solubilidade, substâncias iônicas** e quem tem **ligações do tipo iônicas e do tipo covalentes**, essa aula prática quem tem essa lâmpada,

you prepare a **solução** of salt and water and another solution of sugar and water, then you test, put the system in water without salt and without sugar, does it work? **Não acende, porque a quantidade de íons é muito pequenininha, não é suficiente para fechar o circuito e acender a lâmpada.** (Eliane).

[...] eu passava de grupo em grupo e tentava instigar um pouco mais essa **observação**, assim "o que você está vendo além de um sólido branco, que mais que você pode usar para descrever?". Então, de fato era uma aula simplesmente para saber descrever o experimento. Então, já teve esse embate aí deles de, serem muito sucintos, ou usarem **uma linguagem não científica**. Então, em vez de falar esfera, anotar esfera, eles anotavam bolinhas, e aí ao longo da aula mesmo, eu fazia essas correções. [...] apesar de ser as primeiras aulas, eu sempre tento mostrar para eles que forma que eles deveriam escrever em todo o curso, toda a parte experimental devia ser utilizada essa **linguagem científica**. (Cleide).

A ciência é uma forma de ver e interpretar o mundo, e os processos educativos são fundamentais para o desenvolvimento desse ver direcionado. Entre os fragmentos colocados, Rodolfo pontua a questão do “pensar e o fazer”, em outras palavras, a relação entre teoria e prática, indicando que nossas ações e observações não são despretensiosas, elas são orientadas pelos conhecimentos e informações *a priori*. No contexto da experimentação no ensino, isso se traduz pela relação entre o experimento e a teoria. Não basta ver os fenômenos, é preciso interpretá-los à luz das teorias disponíveis. Assim, na realização das atividades experimentais é fundamental que o/a professor/a questione e crie momentos para que os/as estudantes apresentem suas explicações, tomando o cuidado de retomar o ensino dos conceitos não apropriados ou apresentados de forma equivocada. O experimento contribui também para aprimorar a linguagem científica, como destaca a professora Cleide.

Para contemplar a dimensão teórica e conceitual, consideramos salutar que a atividade experimental seja planejada e desenvolvida a partir dos três níveis do conhecimento químico: a) macro e tangível: os aspectos macroscópicos que abrangem a observação e a descrição do fenômeno, por exemplo, cor, formato, cheiro. Esse aspecto foi bem explorado na atividade realizada pela professora Cleide, cujo fragmento já foi apresentado; b) molecular e invisível: a explicação dos aspectos submicroscópicos, fazendo uso de conceitos científicos, como átomos, moléculas, polaridade. Neste momento, é importante tanto o uso correto dos conceitos, como o uso de uma linguagem adequada e c) simbólico e matemático, a linguagem científica utilizada para expressar o conhecimento químico, como símbolos, equações (JOHNSTONE, 2000, 2006, 2010), gráficos, diagramas, espectros, todo o conjunto de representações que torna capaz pensar e comunicar os conceitos químicos (TABER, 2009). O experimento será ainda mais rico se

incorporar o elemento humano e os aspectos humanísticos propostos por Mahaffy (2006), e Sjöström (2013).

**c) Científica - profissional:** engloba o uso dos métodos e processos da ciência para investigar fenômenos e solucionar problemas. O que carece mobilizar conhecimentos científico-culturais e científico-teórico conceituais. Está diretamente relacionada à iniciação no processo de produção científica e suas relações. Nessa dimensão, é salutar considerar as demandas dos povos que, historicamente, tiveram suas necessidades ignoradas, conforme debatem Auler e Delizoicov (2015). Os espaços escolares não devem se limitar à valorização dos saberes desses povos, mas colocar à tona seus problemas, e que estes ocupem espaços nas pesquisas acadêmicas.

No ensino médio regular, essa é uma dimensão difícil de ser alcançada, pois é uma tarefa que depende do interesse dos/as alunos/as, de carga horária disponível e dos/as professores/as de ciências naturais formados na área de atuação. Na Educação Profissional e Tecnológica e na Licenciatura, esta é uma dimensão desejável para o processo formativo, baseado no trabalho como princípio educativo. Pois, esta iniciação corrobora com a aquisição de saberes procedimentais relativos à profissão, por exemplo, os futuros/as técnicos/as em química apresentam possibilidade de atuação diversa, como: ensaios e pesquisas em geral, pesquisa e desenvolvimento de métodos e produtos, análise química e físico-química e controle de qualidade (CRQ, 20-?). Certamente, o objetivo não é o treino e a repetição de operações, estratégias, conforme revela a história do ensino nos cursos técnicos de química (MATSUMOTO; KUWABARA, 2005), mas avultar habilidades e estratégias que lhes permitam resolver situações-problemas diversos.

Na RFEPT, para além das disciplinas do chamado Núcleo Profissional/Tecnológico (relativo à formação técnica específica), aqueles/as alunos/as que se interessam por essa “iniciação” e desejam uma carreira na área têm a oportunidade de participar dos projetos de Iniciação Científica. Isto propiciará maior contato com os aspectos internos da Ciência: equipamentos, técnicas de pesquisa, identificação de problemas, construção de hipóteses, solução de problemas, socialização dos resultados por meio de escrita de trabalhos científicos e participação em eventos. Massi e Queiroz (2010, p. 174) consideram a iniciação científica como “um processo no qual é fornecido o conjunto de conhecimentos indispensáveis para iniciar os jovens nos ritos, técnicas e tradições da ciência”. No olhar de Fleck (2010), com o passar do tempo, essa iniciação se torna tão natural que os indivíduos se esquecem de tê-la



recebido. Podemos dizer que nesse momento, o sujeito já incorporou práticas de um coletivo de pensamento científico.

Lembremos, também, que os projetos de Iniciação Científica abrangem a área de educação/ensino, colocando os/as alunos/as em contato com técnicas e metodologias de pesquisa próprias da área. Acrescentemos os Projetos de Iniciação à Docência, a Residência Pedagógica e os Estágios Supervisionados, que são concebidos como espaços formativos de complementação de experiências teórico-práticas e de constituição da identidade profissional, conforme indica o regulamento do estágio de um curso de Licenciatura ofertado pelo IF Goiano:

Estágio é ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior, previsto na Lei no 11. 788 de 25 de setembro de 2008. (Art. 2º, IF GOIANO, *[s. d.]*, p. 1).

No que tange à excessiva preocupação em desenvolver habilidades manipulativas por meio das atividades experimentais, Hodson (1994) já apresentava críticas. Isto porque poucos/as alunos/as, no ensino regular, pretendem estudar ciências em um nível mais avançado, o que não justifica o/a professor/a desprender um longo tempo para o ensino de técnicas muito específicas e que não são necessárias para estudos e práticas posteriores. As habilidades manipulativas fazem sentido nos cursos profissionais, em que os saberes técnicos são tão importantes quanto os saberes teóricos. Neste sentido, percebemos os projetos de iniciação científica, iniciação à docência e os demais, como espaços adequados para estimular tais habilidades.

A partir do exposto, defendemos que o estudo dos processos do “fazer ciência” se articula ao eixo Trabalho, considerado por Moura, Garcia e Ramos (BRASIL, 2007) um princípio educativo, que atua como uma mediação entre o homem e a realidade material e social. O Trabalho, além do sentido ontológico, constitui-se como uma categoria econômica, pois é o meio de garantirmos nosso sustento, o que justifica projetos, que incorporem a formação específica para o exercício autônomo e ético-crítico das profissões. Assim, a experimentação, enquanto estratégia para “ensinar fazer ciência”, pode subsidiar a compreensão do processo histórico da produção científica e tecnológica e suas influências nas descobertas científicas e na produção de instrumentos/aparatos que orientam o trabalho de pesquisa. Também, favorece a formação profissional, traduzidas em técnicas e procedimentos que possibilitarão a atuação no mundo do trabalho, comprometida ético-socialmente.

Ao falar sobre o potencial da experimentação no curso técnico e na licenciatura os/as professores/as ressaltam, diversas vezes, a preparação para o trabalho. Eles/as pontuam

aprendizagens necessárias dado ao caráter teórico e experimental da Química que perpassam as habilidades manipulativas, mas não se reduzem a ela: o desenvolvimento de projetos, a escrita de relatórios, a apropriação de conhecimentos para o estágio e os aspectos conceituais. Tais colocações fortalecem a proposição dessa dimensão:

Que ele fique preparado tanto pra **atuar na prática da química**, independente de área que ele vai atuar, como esteja preparado para **desenvolver projetos**, que ele faça um mestrado, que continue num doutorado, então tudo isso é importante e essencial. (Alice).

Então, assim era mais aprender como um experimento é feito e qual tem que ser o **comportamento dele frente ao experimento**, do que para discutir a parte química. [...] Então, o planejamento foi pensado nisso, para entender como é que eles têm que se comportar quando eles estão no laboratório. (Cleide).

No curso técnico os alunos fazem **estágio** geralmente ou na SANEAGO ou em farmácias de manipulação, no final do **relatório do estágio**, sempre tem um item lá o que que isso contribui na sua formação, você usou algum conhecimento que você adquiriu lá no IF[...]. Então já aconteceu de o aluno falar assim “nossa professora, eu sabia, o experimento lá que eu tive que fazer era titulação também”, então no curso técnico o interessante é que a princípio eles acham que não vai ter aplicação e quando vai fazer o estágio eles percebem **que o conhecimento que eles adquiriram nas aulas experimentais foram importantes para o desenvolvimento dele no estágio**, tanto na farmácia de manipulação, vai fazer uma pesagem, que vai fazer uma diluição. Então nos relatos deles tem sido positivo, essa formação na área experimental. (Poliana).

Para o licenciado é importante, porque ele tem que **conhecer o comportamento daquilo que ele vai ensinar**, o comportamento prático, vamos dizer assim, né? Não adianta nada (dizer) “À, você mistura a reação aqui, você pega o cloreto de prata e mistura com... O cloreto não, o nitrato de prata e mistura com cloreto de sódio e vai dar o cloreto de prata”, mas se ele nunca fez essa aula em um laboratório, o aluno pergunta “E como é que fica?” (o professor responde) “Não sei. Eu sei que vai formar um precipitado, mas eu não sei como é que fica. (Jeferson).

É importante que, em quaisquer das dimensões das atividades experimentais (cultural, teórica-conceitual, profissional) a problematização e o diálogo se façam presentes. Para potencializar esta abordagem, ancoramo-nos na experimentação investigativa e problematizadora que pode ser desenvolvida por diferentes metodologias, entre elas: a) experimentação demonstrativo-investigativa: aquela que aborda fenômenos simples e que permite introduzir aspectos teóricos em relação ao que foi observado. O indicado é iniciar com um questionamento provocativo e, posteriormente, a exploração da observação macroscópica, da interpretação submicroscópica e a da expressão representacional; b) experiências investigativas: intencionam a resolução de um problema por meio de uma ou mais experiências

e podem envolver cinco etapas: 1. proposição de um problema, 2. identificação e exploração das ideias dos alunos, especialmente, as passíveis de serem realizadas no laboratório, 3. experimentar o planejado, 4. análise dos dados anotados e 5. respostas à pergunta inicial (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019); c) experimentação problematizadora: tem como pressuposto a indissociação entre leitura, fala e escrita. Uma das formas de organização tem como referência os momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), já utilizados na experimentação com intuito de despertar o espírito reflexivo e crítico (FRANCISCO JR.; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

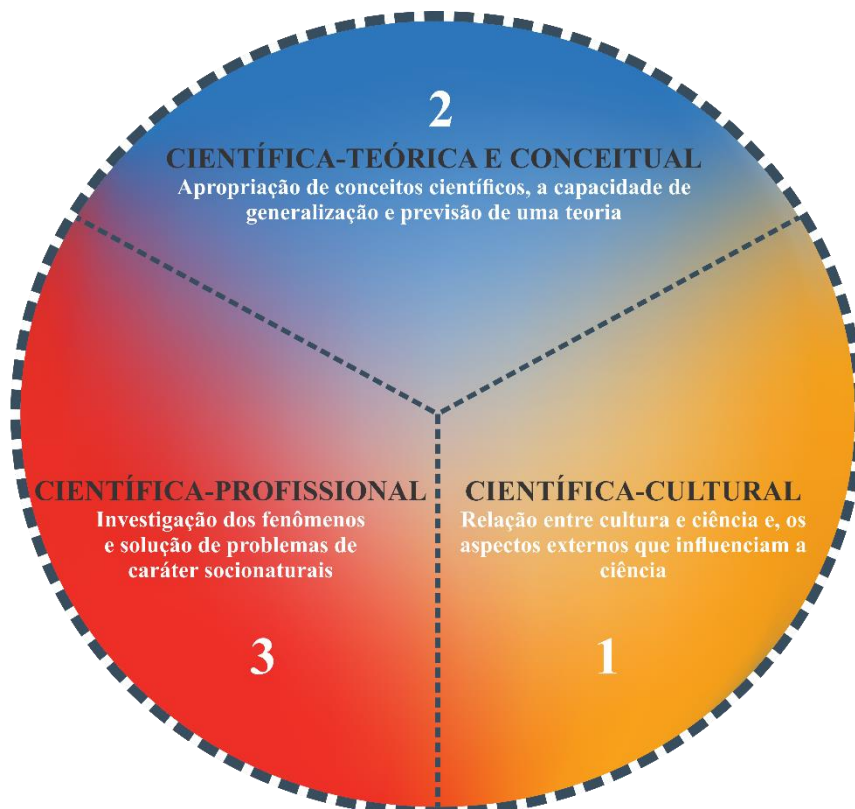
Uma oportunidade para superar a experimentação enquanto estratégia estritamente motivacional e/ou com função de comprovação da teoria, consiste em planejá-la por meio de princípios orientadores. Estes princípios orientadores são os seguimentos teórico-epistemológicos que sustentam as diferentes abordagens do conhecimento científico no ensino de ciências, a citar: história da ciência, questões sociocientíficas, cotidiano e contextualização, e Educação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade). Nobre-Silva e Silva (2019), ao analisarem as publicações dos/as professores/as da Educação Básica, Técnica e Tecnológica relacionadas ao desenvolvimento de atividades experimentais, no período 2009-2017, identificaram a presença de princípios orientadores como a contextualização, a interdisciplinaridade e a história da ciência. Embora, tenha sido por um número incipiente, a utilização foi elementar para problematizar o conteúdo, despertar o interesse dos/as alunos/as e promover a apropriação de conhecimentos científicos.

Face às discussões, apresentamos uma representação das dimensões dessa tríade (Figura 29).

Para interpretar nosso modelo começamos da extremidade para o centro. A dimensão 1 é representada pela cor laranja, 2 azul e 3 vermelha (as cores foram atribuídas de forma aleatória). A proximidade com a borda indica uma cor única e o isolamento da dimensão, o deslocamento em direção ao centro indica a articulação com as demais dimensões sendo representada pela mistura das cores, promovendo a formação de matizes. As linhas tracejadas indicam a permeabilidade das dimensões, pois não são domínios fechados. Logo, nossa proposta é que ao planejar e desenvolver uma atividade experimental o/a docente leve em consideração as três dimensões, sendo cada uma delas mais ou menos explorada, a depender do objetivo da aula. Embora, acreditemos que essa tríade possa influenciar aulas disciplinares,

acreditamos que ela pode ser mais efetiva quando professores/as de diferentes Núcleos estejam trabalhando coletivamente, por meio de projetos ou por exemplo, nos estágios supervisionados, em que alunos/as da licenciatura planejam, junto ao/à orientador/a e supervisor/a, aulas experimentais.

**Figura 29-** Tríade teórico-metodológica para o planejamento e desenvolvimento das atividades experimentais.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2022.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao chegarmos no fim, propomos revisitar o começo, afinal este não é um fim que se encerra ao usar um ponto final, é um fim que se coloca com reticências, pois esta Tese representa apenas um fragmento no conjunto dos estudos que buscam a intersecção entre os Institutos Federais, o ensino de ciências, a formação de professores/as e, a epistemologia fleckiana.

Nosso ponto de partida foi o objetivo de identificar e caracterizar os condicionantes que influenciam as concepções e práticas, relativas à natureza pedagógica da experimentação, dos/as professores/as de química que atuam frente à verticalização do ensino nos Institutos Federais do Estado de Goiás. Nosso ponto de chegada se materializa na Tese **“As visões contemporâneas acerca da natureza pedagógica da experimentação, compartilhadas pelos/as professores/as de química, têm como principal condicionante a circulação de ideias e práticas sobre o ensino de química, ocorrida durante a trajetória formativa (acadêmica e/ou profissional)”**. Assim, desejamos que nosso fim seja o início de novas pesquisas, mobilize novos/as pesquisadores/as e, seja considerado nas propostas de formação docente para a carreira EBTT.

Para prosseguirmos, faz-se necessário resgatar o contexto de produção desta tese: retrocesso no contexto educacional tanto em termos legislativos (Lei do Novo Ensino Médio, a aprovação e início da implementação da Base Nacional Comum Curricular, a BNC – Formação, as Diretrizes Curriculares para a Educação Profissional), quanto em termos de gestão (de 2019 a 2021 a cadeira de ministro da educação foi ocupada por três pessoas). A ciência enfrentou ataques, as universidades foram alvos de críticas pouco fundamentadas, corte no número de bolsas para pós-graduação. Vivenciamos, ainda, a pandemia do novo coronavírus, decretada pelo Diretor-Geral da Organização Mundial da Saúde em 11 de março de 2020 e ainda estamos em estado de alerta com a nova variante, Ômicron. Sinalizamos esses acontecimentos porque o trabalho docente se faz a partir da realidade vigente, as concepções e práticas docentes são historicamente mobilizadas e balizadas por esses e outros acontecimentos. Além disso, nossas opções metodológicas no decorrer desta Tese são resultantes dessa realidade.

Nossos olhares, nossas leituras, nossa pesquisa e nossas inferências são direcionadas pela concepção fleckiana de ciência: lógica, histórica e social. E ao voltarmos para nosso objeto de estudo, centramo-nos nas categorias estilo de pensamento, coletivo de pensamento, circulação de ideias, complicação e harmonia das ilusões, sem perder de vista os referencias acerca da experimentação no ensino.

Ao termos como lócus os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e sua histórica oferta de EPT e recente oferta de cursos de licenciatura, destacamos o movimento histórico de constituição da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica, reforçando sobretudo três marcos: a criação das Escolas de Aprendizes e Artífices (1909) e a oferta de uma educação profissional voltada ao ensino da técnica, cujo público-alvo eram pessoas de baixo poder aquisitivo, por vezes chamados de desvalidos da sorte; os Centros Federais de Educação Tecnológica e os encontros e desencontros da Educação Profissional e Tecnológica, que perpassam a luta por uma educação que alie Trabalho, Cultura e Ciência e as ações governamentais, que reforçaram o ensino dual; a nova institucionalidade da Rede Federal com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, a partir da promulgação da Lei 11.892/2008 e as mudanças na concepção de ensino ofertado, que trazem nos documentos oficiais, a formação humana, crítica e integrada.

Colocamos em pauta: a atmosfera política de criação dos IFs, discorrendo sobre o projeto societário brasileiro; a primeira fase de expansão da Rede e as escolhas sem critérios de cidades para sediar unidades; a influência dos organismos multilaterais na política educacional brasileira; a interiorização e a verticalização do ensino. Nossa pesquisa, do tipo Estado do Conhecimento, ilustrou os temas/objetos de estudo, que têm protagonizado as investigações relativas aos Institutos Federais, das quais a grande maioria está vinculada aos programas de Pós-Graduação em Educação. Destacou-se, em termos quantitativos, o mestrado em Educação Agrícola, da UFRRJ. A formação de professores/as foi assunto recorrente, porém a verticalização do ensino foi pouco explorada, principalmente, no que tange a área de Química.

Adiante, incitamos reflexões acerca das limitações das visões ocidentalistas tangentes ao conhecimento científico e como isto invisibiliza muitos conhecimentos e espaços que seriam frutíferos para o processo educativo, na busca de uma formação conceitual, crítica e humana. Defendemos que as demandas dos povos/grupos sociais subalternizados pelo colonialismo/modernidade sejam valorizadas e se tornem problemas de pesquisa. Que a política científico-tecnológica brasileira se torne mais democrática, ao atender demandas historicamente ocultadas. Sustentamo-nos em discussões dos campos da filosofia e sociologia da ciência, em especial as correntes do empirismo, positivismo, pós-empirismo e reflexões contemporâneas, para ilustrar como, ao longo do tempo, as compreensões relativas à ciência, foram, via estudos, troca de conhecimentos e críticas, se modificando.

A partir dos estudos bibliográficos, conceituamos o experimento como a criação de situações para a apropriação de conhecimentos já existentes para as ciências, mas novo para o/a

estudante. Em continuidade, definimos as atividades experimentais como uma estratégia didática com função de estimular o pensamento crítico, analítico, problematizador e humanístico. Esta função guarda relação e se amplia com o nível de ensino e as características das disciplinas cuja atividade experimental será desenvolvida.

No ensino médio, o objetivo principal é a apropriação de conhecimentos e o desenvolvimento do pensamento analítico teoricamente orientado. Nos cursos técnicos integrados, esse objetivo se mantém quando as disciplinas pertencem ao Núcleo Comum, se pertencerem ao Núcleo de Formação Profissional, se estende à aquisição de conhecimentos inerentes ao técnico em química. Na licenciatura as disciplinas específicas se ampliam à compreensão dos aspectos internos e externos do fazer ciência, as técnicas, os procedimentos, os equipamentos, a linguagem específica. As disciplinas de ensino se dedicam aos aspectos teóricos e práticos do “como planejar e desenvolver um experimento”.

Conforme características amplamente difundidas pela literatura, apresentamos os estilos de pensamento historicamente consolidados sobre a natureza pedagógica da experimentação: estilo de pensamento simplista e estilo de pensamento contemporâneo. No primeiro a experimentação é percebida como concretização da teoria; a observação como fonte única de dados; o roteiro fechado como material de aprendizagem; metodologias reprodutivistas e sem problematizações; o ensino médio como etapa para formar pequenos cientistas; o experimento livre de interferências e; o erro como problema a ser corrigido. No segundo, a experimentação, primeiramente, como estratégia para a apropriação de conhecimentos e no caso de formação profissional ou em nível superior, aquisição de habilidades para o exercício da profissão; presença de uma pergunta ou problematização para orientar a realização do experimento guiado por um roteiro que ultrapassa a mera reprodução de procedimentos pré-estabelecidos; preocupação com aspectos ético-ambientais: integridade física e os resíduos gerados; o erro como possibilidade de problematização e aprendizagem.

Em decorrência, nossa Tese é então derivada da triangulação formada pela pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e entrevistas semiestruturadas. A partir desta última, foi possível identificar princípios estilísticos que ora se aproximavam de perspectivas simplistas, ora de perspectivas contemporâneas sobre a experimentação no ensino. A análise desses princípios estilísticos resultou na formação de quatro grupos (I, II, III e IV) com aproximações e distanciamentos dos estilos de pensamento já consolidados na literatura sobre experimentação.

No movimento de caracterização, percebemos que os grupos não são unidades rígidas com concepções ancoradas a apenas uma perspectiva sobre experimentação no ensino, eles são heterogêneos e guardam singularidades entre si. Os grupos I, II, III e IV revelaram singularidades nas concepções sobre o laboratório e na experimentação como forma de aquisição de habilidades para o exercício da profissão do/a técnico/a em Química.

Entre os Grupos I e II, constituídos majoritariamente por professores/as responsáveis por disciplinas do Núcleo Profissional, o roteiro é percebido como material de aprendizagem fundamental para o desenvolvimento da aula experimental, predominantemente, de caráter fechado. Notamos um desconhecimento do planejamento necessário para o desenvolvimento de uma atividade experimental semiaberta/ aberta, o que nos levou a descrever as características de um roteiro fechado, semiaberto e aberto, e de como ele pode potencializar a realização do experimento. Além disso, entre esses grupos, a experimentação é vista, majoritariamente, como concretização da teoria. Para avançar na discussão que retrata a contradição teórico e experimental nos currículos do ensino médio técnico, defendemos a integração entre os Núcleos Básico e Profissional, sem perder de vista a BNCC e sua ameaça ao projeto de ensino integrado ofertado pelos IFs, ao propor o itinerário Formação Técnica e Profissional.

Os Grupos II e III foram caracterizados como grupos em processo de transição pois apresentam concepções e práticas que se aproximam de perspectivas simplistas, também concepções e práticas que se aproximam de perspectivas contemporâneas, em especial, no Grupo III. Nesses grupos, destacam-se a contextualização, o diálogo, a linguagem e o resultado não esperado como oportunidade de explorar aspectos próprios à natureza da ciência. No bojo das discussões, reiteramos a importância da problematização no desenvolvimento do experimento e classificamos o resultado não esperado em “erro convencional” e “erro estrutural”.

A partir da categoria “complicação”, evidenciamos situações que estimulam modificações e/ou transformações nas concepções e práticas sobre experimentação, sendo as mesmas classificadas em: a) complicações oriundas das exigências do trabalho docente nos Institutos Federais, compreendendo a clareza do objetivo da aula e da disciplina ministrada no ensino médio técnico e na licenciatura; o uso de metodologias distintas; a diferenciação do perfil do/a aluno/a do ensino médio técnico e da licenciatura; b) complicações da prática docente, englobando a linguagem no processo de ensino, ou melhor dizendo, a necessidade de superar a linguagem *hard* (esotérica).



Entre os Grupos III e IV, destacamos os princípios estilísticos que os aproximam de uma perspectiva contemporânea, quais sejam: a aula experimental supera o uso do roteiro fechado; a experimentação na formação do/a técnico/a em química percebida como estratégia para apropriação de conhecimentos e a experimentação na licenciatura, em primeiro plano, é orientada à formação do/a futuro/a docente. As práticas docentes sinalizam a valorização da formação profissional do ponto de vista científico e humanístico. Entre as discussões, defendemos o desenvolvimento do experimento a partir dos níveis do conhecimento químico (macro e tangível, molecular e invisível, simbólico e matemático), levando em consideração os aspectos sociais, culturais e ambientais.

No geral, a metodologia das aulas experimentais desenvolvidas junto ao curso técnico em Química é bem similar à das aulas experimentais desenvolvidas junto à licenciatura, sendo que alguns/as professores/as destacam utilizar de uma linguagem diferente. Além disso, os grupos apresentam similaridades na forma como percebem a ciência, seu distanciamento da sociedade, a necessidade de falar sobre ciência na sala de aula, reconhecem as influências externas. No entanto, entre os Grupos I, II e III há uma defesa pela neutralidade da ciência, aspecto não ressaltado pelo Grupo IV.

Assim, ao identificar e caracterizar os grupos, emergiram contextos e/ou complicações cujas narrativas docentes sinalizaram ser condicionantes das concepções e práticas relativas à natureza pedagógica da experimentação: a formação inicial, a pós-graduação, as experiências anteriores ao ingresso no IF, os desafios impostos pela atuação no ensino verticalizado, a participação em projetos de ensino, e a percepção de ciência. Ao aprofundar nas análises e interpretações desses condicionantes, concluímos que as visões contemporâneas sobre experimentação no ensino são resultantes da circulação de ideias relativas ao ensino de química, propiciadas tanto pela trajetória acadêmica como pela trajetória profissional. Os/as professores/as cuja formação inicial se deu no bacharelado/industrial e a pós-graduação na área específica tiveram como principais condicionantes as experiências docentes marcadas por complicações que sinalizavam a necessidade de buscar novos conhecimentos, estratégias e metodologias de ensino. Isso ocorreu pela circulação intercoletiva de ideias proporcionadas por colegas de trabalho ou textos científicos, como da revista Química Nova na Escola.

Os/as professores/as com formação inicial em bacharel e licenciatura (complementação ou dupla certificação) e mestrado na área específica após ingresso na carreira EBTT, foram mobilizados a buscar especialização *latu sensu* ou doutorado na Educação ou Ensino/Educação em Ciências. Isto parece ter ocorrido, especialmente, por três motivos: 1)

pelas complicações resultantes da atuação no ensino verticalizado; 2) porque nos Institutos Federais não há contratação para uma área única. Por exemplo, o professor Rodolfo ingressou na vaga de Química Geral e ministra disciplinas voltadas à Inorgânica, Tratamentos de Resíduos e Ensino de Química. A professora Mara ministra disciplinas de Inorgânica e de Ensino e, a professora Antônia ministra disciplinas de Analítica e de Ensino; 3) a coordenação e/ou supervisão de projetos de ensino, especificamente, o PIBID e a participação em núcleos de pesquisa em ensino. Todos esses espaços potencializam a circulação intercoletiva de ideias sobre o ensino de química.

Por fim, uma menor representatividade de professores/as tem formação inicial na modalidade licenciatura e mestrado e/ou doutorado no Ensino. Entre estes, a trajetória acadêmica e a trajetória profissional estão ainda mais imbricadas num processo de retroalimentação, na qual saberes provenientes da primeira estimulam e são estimuladas pela segunda. Nesse caso, os/as docentes já possuem um ver e agir direcionado característico do campo do Educação em Ciências. Em suma, podemos dizer que em alguns casos as complicações provenientes da prática docente estimularam a circulação de ideias, em outros casos a circulação de ideias propiciou complicações.

Os espaços que potencializam a circulação de ideias centram-se nos projetos e diálogos informais junto a colegas de trabalhos (professores/as e pedagogos/as). No entanto, entre a maioria dos/as docentes, a participação em eventos, a coordenação ou participação em projetos e a publicação concernente ao ensino de Química ainda é incipiente e, em alguns casos, não acontece. Além disso, as inter-relações no âmbito do ensino não ocorrem de forma coordenada, partem mais de necessidades pessoais. Três outros aspectos precisam ser destacados, primeiro a inexpressiva formação para a docência na carreira EBTT. A EPT ofertada pela RFEPCT tem suas características, como a defesa por uma educação humana integral, a preparação para o mundo do trabalho, o ensino pautado nos eixos Cultura, Ciência, Trabalho e Tecnologia, porém tais aspectos são apreendidos no dia a dia da atuação no IF e defendemos que isso ocorra de forma sistematizada, intencional e teoricamente orientada.

Na RFEPCT, já há iniciativas que podem ser expandidas, como a Formação Pedagógica em EPT e o Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica. O segundo aspecto incide nos cursos de licenciatura, há pouca discussão a respeito da identidade das licenciaturas ofertadas pelos IFs, o espaço que elas ocupam nas políticas internas e, em especial, a formação do/a formador/a. Assim, como a EPT é amplamente debatida na RFEPCT, é preciso debater as licenciaturas, fortalecer os encontros nacionais que ultimamente têm se

restringido ao âmbito regional, como os Fóruns das Licenciaturas. O desinteresse dos/as professores/as por projetos de Extensão expõe o terceiro aspecto. Há o consenso de que as Universidades (aqui incluímos os IFs) estão distantes da sociedade; o conhecimento, a ciência produzida não chega ao grande público. No entanto, poucas ações são desenvolvidas pelos/as professores/as entrevistados/as para aproximar e beneficiar a sociedade.

Diante do exposto, nossos resultados corroboram elementos indicados por nossa hipótese de pesquisa: os/as professores/as constituem diferentes grupos quando o objeto de análise são as concepções e práticas sobre experimentação no ensino; a perspectiva simplista se faz presente entre os/as docentes que não vivenciaram complicações que os fizessem perceber limitações em suas práticas; há pouca circulação de ideias entre os diferentes grupos. Concluindo a pesquisa, acrescentamos especificidades: não há grupos com concepções e práticas unívocas; há pouca circulação de ideias **no âmbito do ensino de Química**; entre os/as professores/as cujos princípios estilísticos simplistas se apresentam de forma mais densa, vigora a defesa por uma ciência neutra. Dessa forma, reiteramos a necessidade de os IFs promoverem ações sistematizadas e planejadas para fomentarem o trabalho conjunto entre professores/as do Núcleo Comum e Profissional, e do Núcleo de Formação Geral e o Núcleo de Aprofundamentos e Diversificação de Estudos da Área de Atuação.

Para finalizar, propomos uma articulação entre a natureza pedagógica da experimentação no ensino e os eixos defendidos pela RFEPCT Cultura, Ciência, Trabalho e Tecnologia. Daí derivou-se uma proposta denominada “**Tríade Teórico-Metodológica para as Atividades Experimentais na Educação Profissional e Tecnológica**”. Os três eixos são: **1. Científica - cultural**: abrange os aspectos externos que influenciam a ciência e propõe a articulação entre cultura e ciência como forma de compreender a cultura científica, sua linguagem e discurso próprio. Ademais, considera como as questões culturais são elementos intrínsecos à construção da ciência. Propomos a utilização de princípios orientadores (história da ciência, Educação CTS, contextualização). **2. Científica – teórica-conceitual**: engloba os aspectos internos da ciência, a pluralidade metodológica, as teorias, o processo de previsão e generalização, a apropriação de conhecimentos científicos contemplando a relação experimento-teoria e os níveis do conhecimento químico. **3. Científica - Profissional**: está relacionada à iniciação no processo de produção científica e suas relações. Compreende os métodos e processos da ciência para investigar fenômenos e solucionar problemas sacionaturais.

Das limitações desta Tese, podemos colocar uma incipiência na articulação entre referenciais teóricos da Educação em Ciências e da Educação Profissional e Tecnológica e da formação do/a formador/a nas licenciaturas ofertadas pela Universidade e das ofertadas pelos Institutos Federais. Sinalizamos a necessidade de novos estudos que busquem essa articulação, em especial, que se dediquem à formação para a carreira docente no EBTT. Das dificuldades, pontuamos o período pandêmico e a necessidade de reconfigurar o processo de coleta e construção de dados, além da necessidade de suprimir as visitas a campo. Também, apontamos o grande número de respostas negativas ou, ausência de resposta ao convite para participar da pesquisa associada à resistência entre os/as professores/as da área de ensino de química, especialmente com a justificativa de que não trabalham com a experimentação.

Por fim, a epistemologia fleckiana se mostrou profícua para compreendermos o processo de construção, consolidação e modificação das concepções e práticas dos professores/as de Química. E ao chegarmos nesse fim, colocamos novas questões: Como a RFEPECT pode superar o discurso centrado na formação para a EPT e avançar no discurso que discuta a formação docente para a carreira EBTT? Quais ações podem ser implementadas para otimizar a circulação de ideias sobre ensino de Química entre os/as professores/as de Química no âmbito do campus e dos *campi* dos IFs do Estado de Goiás? Os cursos de Licenciatura em Química ofertados pelos IFs do Estado de Goiás apresentam princípios que fundamentam uma formação ético-crítica e estimulam a percepção da ciência como uma construção lógica, histórica e social? Quais caminhos podemos vislumbrar para que a experimentação no ensino médio técnico não se reduza à comprovação da teoria e atuação para o mercado de trabalho? A tríade teórico-metodológica contribui de forma efetiva para situações de ensino voltadas à experimentação?

## REFERÊNCIAS

- ACCÁCIO, L. O. A profissão docente: os ritos e as normas de incorporação. **Revista HISTEDBR On-line**, n. 30, p. 212–227, 2008.
- ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; PAIXÃO, M. A.; ACEVEDO, P.; OLIVA, J. M.; MANASSERO, M. A. MITOS DA DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS ACERCA DOS MOTIVOS PARA INCLUIR A NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 1, p. 1–15, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/YNQhgvx7VfRS3dNd5xMvzc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 6 dez. 2021.
- ALMEIDA, S.; SOARES, M. H. F.; MESQUITA, N. A. S. Proposta de Formação de Professores de Química por meio de uma Licenciatura Parcelada: Possibilidade de Melhoria da Prática Pedagógica versus Formação Aligeirada. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 3, p. 136–146, 2012. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_3/06-PE-72-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/06-PE-72-11.pdf)
- ALVES, M. **Características, elementos e importância do planejamento didácticopedagógico: uma revisão de termos e conceitos utilizados na área de Ensino de Ciências**. 2018. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara - SP, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/153132>. Acesso em: 28 mar. 2021.
- ALVES, R. **Filosofia da Ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- ANDERY, M. A. P.; SÉRIO, T. M. A. P. Há uma ordem imutável na natureza e o conhecimento reflete: Auguste Comte (1798-1857). In: ANDERY, M. A. P. A. et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. 16. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2012. p. 371–392.
- ANDRADE, A. F. B.; KIPNIS, B. Cursos superiores de tecnologia: um estudo sobre as razões de sua escolha por parte dos estudantes. In: MOLL, J. et al. **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 175–194.
- ARAÚJO, A. C.; SILVA, C. N. N. (org.). **Ensino Médio Integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios**. Brasília: IFB, 2017. *E-book*. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/320288561\\_Ensino\\_medio\\_integrado\\_no\\_Brasil\\_fundamentos\\_praticas\\_e\\_desafios](https://www.researchgate.net/publication/320288561_Ensino_medio_integrado_no_Brasil_fundamentos_praticas_e_desafios). Acesso em: 5 jun. 2019.
- ARAÚJO, J. J. C. do N.; MOURÃO, A. R. B. O trabalho precário nos Institutos Federais: uma análise dos processos de intensificação do trabalho verticalizado. **Educação e Pesquisa**, v. 47, p. 1–17, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202147226325>. Acesso em: 13 out. 2021.
- ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, R. (org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 53–60.
- ASSIS, W. F. T. Do colonialismo à colonialidade: expropriação territorial na periferia do capitalismo. **Caderno CRH**, v. 27, n. 72, p. 613–627, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-49792014000300011>. Acesso em: 28 mar. 2021.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, v. 21, n. 45, p. 275–296, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1935/193542556003.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2021.

BACHELARD, G. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BARATIERI, S. M.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R.; ROCHA FILHO, J. B. Opinião dos estudantes sobre a experimentação em Química no ensino médio. **Experiências em ensino de ciências**, v. 3, n. 3, p. 19–31, 2008.

BASTOS, M. A.; BENITE, A. M. C. Cultura Africana e Ensino de Química: estudo sobre a formação docente. **Revista da ABPN**, v. 9, n. 21, p. 64–80, 2017. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/426/o/Cultura\\_aficana\\_e\\_ensino\\_de\\_qu%C3%ADmica\\_estudo\\_sobre\\_a\\_forma%C3%A7%C3%A3o\\_docente.pdf?1490017371](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/426/o/Cultura_aficana_e_ensino_de_qu%C3%ADmica_estudo_sobre_a_forma%C3%A7%C3%A3o_docente.pdf?1490017371). Acesso em: 5 jun. 2019.

BENITE, A. M. C.; FAUSTINO, G. A. A.; SILVA, J. P.; BENITE, C. R. M. DAI-ME AGÔ (licença) para falar de saberes tradicionais de matriz africana no ensino de química. **Química Nova**, v. 42, n. 5, p. 570–579, 2019. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=6907](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6907). Acesso em: 12 ago. 2019.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; BONONO, F. A. F.; VARGAS, G. N.; ARAÚJO, R. J. de S.; ALVES, D. R. OBSERVAÇÃO INCLUSIVA: O USO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA. **Experiências em ensino de ciências**, v. 12, n. 2, p. 94–103, 2017. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID350/v12\\_n2\\_a2017.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID350/v12_n2_a2017.pdf). Acesso em: 28 mar. 2021.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; ECHEVERRIA, A. R. A pesquisa na formação de formadores de professores: em foco, a Educação Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, p. 257–267, 2010. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_4/08-PE1909.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_4/08-PE1909.pdf). Acesso em: 29 set. 2019.

BORGES, R. M. R. **Em debate a cientificidade e educação em ciências**. 2. ed. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2007.

BRAGHINI, K. M. Z. A história dos estudantes "excedentes" nos anos 1960: a superlotação das universidades e um “torvelinho de situações improvisadas”. **Educar em Revista**, n. 51, p. 123–144, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/n51/n51a09.pdf>

BRASIL. **Crêa nas capitaes dos Estados da República Escolas de Aprendizizes e Artífices para o ensino profissional primário e gratuito**. [S. l.]: Decreto n. 7.566 de 22 de Setembro de 1909., 1909. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=Decreta%3A,ensino%20profissional%20primario%20e%20gratuito>. Acesso em: 26 maio. 2019.

BRASIL. **Lei n. 6.545 de 30 de junho de 1978. Dispõe sobre a transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e Celso Suckow da Fonseca em Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências**, 1978. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6545.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6545.htm). Acesso em: 4 jun. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 2 abr. 2021.

BRASIL. **Lei n. 8.948 de 08 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a instituição do Sistema Nacional de Educação Tecnológica e da outras providências**, 1994. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8948.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8948.htm). Acesso em: 10 maio. 2019.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CEB Nº 3, DE 26 DE JUNHO DE 1998. Instiuti Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** [S. l.]: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1998. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03\\_98.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf). Acesso em: 19 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Educação Profissional Técnica de Nível Médio integrada ao Ensino Médio**, 2007. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento\\_base.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento_base.pdf)

BRASIL. **Lei n. 11.892 de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências, 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm). Acesso em: 5 abr. 2019.

BRASIL. Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. **portal.mec.gov**, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial>. Acesso em: 25 abr. 2021.

BRASIL. **Brasil confirma primeiro caso da doença.** [S. l.: s. n.] Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46435-brasil-confirma-primeiro-caso-de-novo-coronavirus>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRITO, D. D. S.; CALDAS, F. S. A Evolução da Carreira de Magistério de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) nos Institutos Federais. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 10, p. 85, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/rbept.2016.4024>. Acesso em: 11 nov. 2021.

BUENO, D. G. M. **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: uma política a ser cravada na história.** Curitiba: Appris, 2015.

BUENO, W. C. Jornalismo Científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420–1427, 1985. Disponível em: <https://biopibid.ccb.ufsc.br/files/2013/12/Jornalismo-cient%3%ADfco-conceito-e-fun%3%A7%3%A3o.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2021.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513–518, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.9788/TP2013.2-16>. Acesso em: 23 abr. 2021.

CAMILLO, J. **Experiências em contexto: a experimentação numa perspectiva sócio-cultural-histórica.** 2011. Dissertação (Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-31052012-104321/publico/Juliano\\_Camillo.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-31052012-104321/publico/Juliano_Camillo.pdf). Acesso em: 29 set. 2019.

CARDOSO, T. F. L. O papel social da Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Braz. In: XXIII SIMPÓSIO NACIONAL DE LONDRINA2005a, Londrina. **Anais eletrônicos da XXIII Simpósio Nacional de Londrina.** Londrina: [s. n.], 2005. p. 1–7. Disponível em: [https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548206573\\_88f90db3452fd47da223053182bf9cd6](https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548206573_88f90db3452fd47da223053182bf9cd6). Acesso em: 30 jun. 2019.

CARDOSO, T. F. L. A reforma do ensino profissional, de Fernando de Azevedo, na Escola Normal de Artes e Ofícios. **Diálogo Educacional**, v. 5, n. 14, p. 79–92, 2005 b. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/7349>. Acesso em: 1 jul. 2019.

CARDOSO, T. F. L. Uma Escola Normal, uma escola de “trabalho”. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 8, n. 15, p. 58–72, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1686>. Acesso em: 10 jun. 2019.

CARNEIRO, F. O. R. **As inter-relações entre a Física e a Matemática: evidências em diálogos extemporâneos de Galileu, Newton e a Escola Francesa na consolidação de uma abordagem para o ensino de Física no Brasil**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Instituto de Física - Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2019.

CARNEIRO, J. A. C. **A teoria comparativa do conhecimento de Ludwik Fleck: comunicabilidade e incomensurabilidade no desenvolvimento das ideias científicas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Filosofia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8133/tde-08012013-150309/pt-br.php>. Acesso em: 30 jan. 2019.

CARVALHO, M. A. M. **Nilo Peçanha e o Sistema Federal de Escolas de Aprendizes e Artífices (1909- a 1930)**. 2017. Tese (Doutorado em História Econômica) - Departamento de História - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-19092017-143941/pt-br.php>. Acesso em: 16 maio. 2019.

CASSIANO, K. F. D. **A TRAJETÓRIA DISCURSIVA DAS DIRETRIZES INTERNACIONAIS E BRASILEIRAS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: EMERGÊNCIA, INFLUÊNCIAS E PRINCÍPIOS ESTILÍSTICOS DO DISCURSO DOS ORGANISMOS MULTILATERAIS**. 2017. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/8140>. Acesso em: 2 abr. 2021.

CASTILHO-DELIZOICOV, N. **O professor de ciências naturais e o livro didático (no ensino de programas de saúde)**. 1995. Dissertação (Educação) - Centro de Ciências da Educação - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/76326>. Acesso em: 29 set. 2019.

CHALMERS, A. **O que é a ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Retratos da Escola**, v. 5, n. 8, p. 27–41, 2011. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/viewFile/45/42>. Acesso em: 5 jun. 2019.

COHEN, R.; SCHNELLE, T. Introdução. In: FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

COMTE, A. **Comte, Auguste - 1798-1857. Curso de filosofia positiva; Discurso sobre o espírito positivo; Discurso preliminar sobre o conjunto do positivismo; Catecismo positivista**. Traduções de José Arthur Giannotti e Miguel Lemos. 1ª ed. São Paulo: Abril Cultural, 1978. *E-book*. Disponível em: [http://www.ldaceliaoliveira.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/18/1380/184/arquivos/File/materiais/2014/sociologia/Colecao\\_Os\\_Pensadores\\_Auguste\\_Comte.pdf](http://www.ldaceliaoliveira.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/18/1380/184/arquivos/File/materiais/2014/sociologia/Colecao_Os_Pensadores_Auguste_Comte.pdf). Acesso em: 9 fev. 2021.



COSTA, J. C. Auguste Comte e as origens do positivismo. **Revista de História**, v. 1, n. 3, p. 363–382, 1950. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/34860>. Acesso em: 29 set. 2019.

COSTA, P. L. A. A educação do campo no contexto da implementação dos IFs no Estado do Rio de Janeiro. *In*: FRIGOTTO, G. **Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UERJ, LPP, 2018. p. 151–204.

CRQ. Atribuições do Químico. **Conselho Regional de Química - Terceira Região Rio de Janeiro**, 20-? Disponível em: <http://crq3.org.br/atribuicoes-do-quimico/>. Acesso em: 10 ago. 2019.

CUNHA, L. A. O ensino industrial-manufatureiro no Brasil. **Revista Brasileira de Educação (on-line)**, n. 14, p. 89–107, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n14/n14a06>. Acesso em: 8 jul. 2019.

CUTOLO, L. R. A. **Estilo de pensamento em educação médica: um estudo do currículo do curso de graduação em Medicina da UFSC**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DA ROS, M. A. **A Estilo de pensamento em saúde pública: um estudo da produção da FSP-USP e ENSP-FIOCRUZ entre 1948 e 1994, a partir de epistemologia de Ludwik Fleck**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

DAMÁSIO, F. O início da revolução científica: questões acerca de Copérnico e os epiciclos, Kepler e as órbitas elípticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 3602-3602/7, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v33n3/20.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2021.

DANNA, C. L. O teste piloto: uma possibilidade metodológica e dialógica na pesquisa qualitativa em educação. *In*: COLÓQUIO NACIONAL 1; ENCONTRO DO NÚCLEO DE ESTUDOS LINGÜÍSTICOS, 72012, Blumenau. **Anais Eletrônicos**. Blumenau: FURB, 2012. Disponível em: <https://www.tecnoevento.com.br/nel/anais/artigos/art16.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2021.

DELIZOICOV, D. Grupo de estudos e pesquisa em ensino de ciências – SC (GEPECISC). *In*: CUSTÓDIO, J. F. et al (org.). **Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT): Contribuições para a pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora da Física, 2018.

DELIZOICOV, D. Textos científicos e formação docente. *In*: MARTINS, A. F. P. (org.). **Física, Cultura & Ensino de Ciências**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 215–244.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 247–273, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37690>

DELIZOICOV, D.; CASTILHO, N.; CUTOLO, L. R. A.; DA ROS, M. A.; LIMA, A. M. C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em Ensino: contribuições a partir do referencial Fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. número especial, p. 52–69, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10054>. Acesso em: 22 nov. 2018.

DUTRA, L. H. A. **Introdução à teoria da ciência**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2017.

FEHR, J. Fleck, sua vida e obra. In: CONDÉ, M. L. L. (org.). **Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte, MG: Fino Traço, 2012. p. 35–50.

FERNANDES, M. R. D. S. **O PROCESSO DE VERTICALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E SUAS IMPLICAÇÕES NA QUALIDADE DO TRABALHO DOS DOCENTES DO CÂMPUS SÃO VICENTE DO SUL DO INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, Seropédica, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/2787>. Acesso em: 13 out. 2021.

FERREIRA, I. C.; HENRIQUE, A. L. S. A EXPERIÊNCIA DA PESQUISA NA FORMAÇÃO DOCENTE: unindo teoria à prática. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 12, p. 16, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/rbept.2017.5730>. Acesso em: 21 set. 2020.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas Estado da Arte. **Educação & Sociedade**, n. 79, p. 257–272, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2019.

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte, MG: Fabrefactum, 2010.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa, 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FORNARI, L. T. **Emancipação Humana e Educação: possibilidades e desafios para os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia**. Curitiba, PR: Appris, 2018.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução a filosofia e à ética das ciências**. Tradução Luiz Paulo Rouanet, 1ª ed. São Paulo: UNESP, 1995.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. F. **O ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986. *E-book*. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9169/4608>. Acesso em: 11 out. 2021.

FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34–41, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708>. Acesso em: 21 jun. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. *E-book*. Disponível em: <https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/09/9.-Pedagogia-da-Autonomia.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Tradução do texto de Antonio Faundez, Heitor Ferreira da Costa, 8 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

FRIGOTTO, G. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 100, p. 1129–1152, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302007000300023>. Acesso em: 21 set. 2020.

FRIGOTTO, G. Os circuitos da história e o balanço da educação no Brasil na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Educação**, v. 16, n. 46, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v28n100/a2328100.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2019.

FRIGOTTO, G. (org.). **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia**: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento. Rio de Janeiro: UERJ, LPP, 2018.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A. A política de educação profissional no governo Lula: um percurso histórico controvertido. **Educação & Sociedade**, v. 26, n. 92, p. 1087–1113, especial, 2005. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302005000300017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302005000300017). Acesso em: 5 jun. 2019.

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326–331, 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422004000200027](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000200027). Acesso em: 8 abr. 2019.

GALIAZZI, M. do C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S. O objetivo das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 249–263, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000200008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200008). Acesso em: 7 abr. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. *E-book*. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 7 maio. 2017.

GOMES, L. C. G. As Escolas Aprendizizes Artífices e o Ensino Profissional na Velha República. **Vértices**, v. 5, n. 3, p. 54–79, 2003. Disponível em: <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.20030019>. Acesso em: 29 maio. 2019.

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em Química**: discursos pedagógicos e epistemológicos. 2005. O texto de experimentação na educação em Química: discursos pedagógicos e epistemológicos - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica\\_artigos/dissert\\_fabio\\_goncalves.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica_artigos/dissert_fabio_goncalves.pdf). Acesso em: 29 set. 2019.

GONÇALVES, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química**. 2009. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemática - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/92977>. Acesso em: 10 dez. 2019.

GONÇALVES, F. P.; BRITO, M. A. **Experimentação na educação em Química**: fundamentos, propostas e reflexões. Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.

- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A problematização das atividades experimentais na educação superior em Química: uma pesquisa com produções textuais docentes - parte II. **Química Nova**, v. 35, n. 4, p. 837–843, 2012 a. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v35n4/a34v35n4.pdf>. Acesso em: 29 set. 2019.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, p. 181–204, 2012 b. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/199/134>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Problematización de las actividades exPerimentales en la formación y la Práctica docente de los formadores de Profesores de Química. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 31, n. 3, p. 67–86, 2013. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/112933>
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A experimentação na docência de formadores da área de ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, Cadernos de Pesquisa, p. 84–98, 2016. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38\\_1/14-CP-121-14.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_1/14-CP-121-14.pdf). Acesso em: 29 set. 2019.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.; DELIZOICOV, D. O desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Química: contribuições epistemológicas. v. 7, n. 3, p. 16, 2007.
- HESSEN, J. **Teoria do Conhecimento**. Tradução Vergílio Gallerani Cuter. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- HODSON, D. Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências. **Educational Philosophy & Theory**, v. 20, n. 2, p. 53- 66 (Tradução Paulo A. Porto), 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.1988.tb00144.x>
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299–313, 1994. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>. Acesso em: 21 jun. 2019.
- HOFFMANN, M. B. **Constituição da identidade profissional docente dos formadores de professores de biologia**: potencialidades da intercoletividade. 2016. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/176680/345409.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 fev. 2021.
- IF GOIANO. Histórico. **IF GOIANO CAMPUS URUTAÍ**, 2015. Disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/historico-urutai>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- IF GOIANO. Projeto Pedagógico do Curso – Técnico em Química integrado ao ensino médio. **IF GOIANO CAMPUS IPORÁ**, p. 99, 2016. Disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/cursos-superiores-ipora/4707-quimica-documentos>. Acesso em: 2 set. 2019.
- IF GOIANO. Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio. **IF GOIANO CAMPUS IPORÁ**, p. 65, 2019 a. Disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/cursos-tecnicos-ipora/216-quimica.html>. Acesso em: 26 abr. 2021.

IF GOIANO. Projeto Pedagógico Cursos Superiores – Química Campus – Iporá Licenciatura. **IF GOIANO CAMPUS IPORÁ**, p. 99, 2019 b. Disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/cursos-superiores-ipora/4707-quimica-documentos>. Acesso em: 2 set. 2019.

IF GOIANO. Regulamento de estágio supervisionado de curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Iporá. **IF GOIANO CAMPUS IPORÁ**, p. 99, [s. d.]. Disponível em: [https://suap.ifgoiano.edu.br/media/documentos/arquivos/regulamento\\_estagio\\_quimica.pdf](https://suap.ifgoiano.edu.br/media/documentos/arquivos/regulamento_estagio_quimica.pdf). Acesso em: 2 set. 2019.

IFG. PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO EM TEMPO INTEGRAL. **IFG CAMPUS LUZIÂNIA**, p. 53, 2015 a. Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/>. Acesso em: 26 abr. 2021.

IFG. Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Química integrado ao ensino médio em tempo integrado ao ensino médio. **IFG CAMPUS URUAÇU**, p. 99, 2015 b. Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/>. Acesso em: 2 set. 2019.

IFG. Projeto Pedagógico de Curso Licenciatura em Química. **IFG CAMPUS INHUMAS**, p. 160, 2018 a. Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/>. Acesso em: 26 abr. 2021.

IFG. Curso de Licenciatura em Química. **IFG CAMPUS LUZIÂNIA**, p. 87, 2018 b. Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/>. Acesso em: 26 abr. 2021.

IFG. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química. **IFG CAMPUS URUAÇU**, p. 127, 2018 c. Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/>. Acesso em: 2 set. 2019.

JOHNSTONE, A. H. TEACHING OF CHEMISTRY - LOGICAL OR PSYCHOLOGICAL? **Chemistry Education Research and Practice in Europe**, v. 1, n. 1, p. 9–15, 2000. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2000/rp/a9rp90001b>. Acesso em: 9 set. 2021.

JOHNSTONE, A. H. Chemical education research in Glasgow in perspective. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 7, n. 2, p. 49–63, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1039/B5RP90021B>. Acesso em: 9 set. 2021.

JOHNSTONE, A. H. You Can't Get There from Here. **Journal of Chemical Education**, v. 87, n. 1, p. 22–29, 2010. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed800026d>

KOEPSSEL, E. C. N.; GARCIA, S. R. D. O.; CZERNINSZ, C., Eliane Cleide Da. A TRÍADE DA REFORMA DO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO: LEI Nº 13.415/2017, BNCC E DCNEM. **Educação em Revista**, v. 36, p. e222442, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698222442>. Acesso em: 31 mar. 2021.

KRUPCZAK, C.; AIRES, J. A. Natureza da ciência: o que os pesquisadores brasileiros discutem? **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 32, p. 19–32, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6180>. Acesso em: 8 dez. 2021.

KUENZER, A. Z. As políticas de formação: A constituição da identidade do professor sobrando. **Educação & Sociedade**, v. 20, n. 68, p. 163–183, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/yXkX6Nmc398FDDQcsJwm38P/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 nov. 2021.

- KUENZER, A. Z. FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. In: DALBEN, Â. I. L. de F.; PEREIRA, J. E. D.; LEAL, L. de F. V.; SANTOS, L. L. de C. P. (org.). **Coleção Didática e Prática de Ensino**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2010. p. 497–518. *E-book*. Disponível em: [http://www.academia.edu/4894113/Colecao\\_didatica\\_e\\_pratica\\_de\\_ensino\\_-\\_Livro\\_3\\_PDF](http://www.academia.edu/4894113/Colecao_didatica_e_pratica_de_ensino_-_Livro_3_PDF)
- KUENZER, A. Z. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO MÉDIO: VELHOS PROBLEMAS, NOVOS DESAFIOS. **Educ. Soc.**, v. 32, n. 116, p. 667–688, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87320975004>. Acesso em: 11 nov. 2021.
- LACEY, H. **Valores e Atividade Científica 1**. 2. ed. São Paulo: Associação Scientiae Studia/ Editora 34, 2008. (Tradução Marcos Barbosa de Oliveira, Eduardo Salles de Oliveira Barra, Carlos Eduardo Ortolan Miranda).
- LEITE, F. de A. **Desenvolvimento do coletivo de pensamento da área de ensino de ciências da natureza e suas tecnologias em processos de formação de professores**. 2016. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2016. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/5007>. Acesso em: 18 fev. 2021.
- LEITE, F. de A.; RADETZKE, F. S. CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PREENSÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Vidya**, v. 37, n. 1, p. 273–286, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/viewFile/1560/1900>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 19ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003.
- LIMA, F. B. G.; SILVA, K. A. A CONCEPÇÃO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NOS INSTITUTOS FEDERAIS: UM ESTUDO DOS DISCURSOS POLÍTICOS. **Revista Hollos**, v. 30, n. 2, p. 1–12, 2014. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1987>. Acesso em: 22 nov. 2021.
- LIMA, F. B. G. de. **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NOS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UM ESTUDO DA CONCEPÇÃO POLÍTICA**. 2012. Dissertação (Educação) - Faculdade de Educação - Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/12793>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- LIMA, F. B. G. de. OS INSTITUTOS FEDERAIS COMO UM NOVO LOCUS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES. **Movimento - Revista de Educação**, v. 3, n. 4, p. 1–28, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/revistamovimento/article/view/32585>. Acesso em: 22 nov. 2021.
- 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**, v. 23, n. 80, p. 386–400, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002008000019>. Acesso em: 25 ago. 2021.
- LORENZETTI, L. **Estilos de Pensamento em Educação Ambiental: Uma Análise a Partir das Dissertações e Teses**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas - Universidade Federal de Santa Catarina,

Florianópolis, 2008. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91657>. Acesso em: 12 jan. 2019.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. The growing presence of Ludwik Fleck's epistemology in science education research in Brazil. **Transversal: International Journal for the Historiography of Science**, n. 1, p. 52–71, 2016. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/491c/b277c0ed4b8af0137e1bbb638443ecd7d748>. Acesso em: 22 nov. 2018.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. A epistemologia de Fleck como referência para a pesquisa em Educação em Ciências no Brasil. *In*: XI ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos do XI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: [s. n.], 2017. p. 1–9.

Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0314-1.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. A crescente presença da epistemologia de Ludwik Fleck na pesquisa em Educação em Ciências no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 373–404, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/6041>. Acesso em: 28 nov. 2018.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. A RECEPÇÃO DA EPISTEMOLOGIA DE FLECK PELA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 15, n. 3, p. 181–197, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011150311>. Acesso em: 21 set. 2020.

LOWY, I. Fleck no seu tempo, Fleck no nosso tempo: Gênese e desenvolvimento de um pensamento. *In*: CONDÉ, M. L. L. (org.). **Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte, MG: Fino Traço, 2012. p. 11–34.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, L. R. de S. O DESAFIO DA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES PARA A EPT E PROEJA. **Educ. Soc.**, v. 32, n. 116, p. 689–704, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87320975005>. Acesso em: 11 nov. 2021.

MACHADO, L. R. de S. Políticas de formação de professores: notório saber e possibilidades emancipatórias. **Retratos da Escola**, v. 15, n. 31, p. 51–64, 2021. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1262/pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

MACHADO, L. R. S. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, p. 8–22, 2008. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/rev\\_brasileira.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/rev_brasileira.pdf). Acesso em: 3 jul. 2019.

MACHADO, P. L. F.; MOL, G. de S. Resíduos e Rejeitos de Aulas Experimentais: O que Fazer? **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 38–41, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/09-EEQ-4007.pdf>. Acesso em: 1 out. 2021.

MAHAFFY, P. Moving Chemistry Education into 3D: A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 83, n. 1, p. 49–55, 2006. Disponível em: <https://doi.org/doi.org/10.1021/ed083p49>. Acesso em: 10 set. 2021.

MANFREDI, S. M. **Educação Profissional no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2002.

- MANSO, E. A. **O Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás: A trajetória histórica do Campus Goiânia**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PUC\\_GO\\_4799ec471e9a86bd2d6061536d317e6f](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PUC_GO_4799ec471e9a86bd2d6061536d317e6f). Acesso em: 1 jul. 2019.
- MANZINI, E. J. O uso da entrevista em dissertações e teses produzidas em um programa de pós-graduação em educação. **Revista Percurso - NEMO**, v. 4, n. 2, p. 149–171, 2012. Disponível em: <https://transcricoes.com.br/wp-content/uploads/2016/01/Use-da-entrevista-em-disserta%C3%A7%C3%B5es-e-teses-produzidas-em-um-programa-de-p%C3%B3s-gradua%C3%A7%C3%A3o-em-educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARCUSE, H. A responsabilidade da ciência. **Scientiae Studia**, v. 7, n. 1, p. 159–164, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662009000100008>. Acesso em: 6 dez. 2021.
- MARTINS, M. S. N. “Combater a ignorância é defender a liberdade”: as relações entre a Associação Comercial do Rio de Janeiro e o Liceu de Artes e Ofícios no Império. **Educar em Revista**, v. 34, n. 67, p. 265–281, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0104-40602018000100265&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-40602018000100265&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 30 maio. 2019.
- MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 139, p. 173–197, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v40n139/v40n139a09.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2019.
- MATSUMOTO, L. T. J.; KUWABARA, I. H. A formação profissional do técnico em Química: caracterização das origens e necessidades atuais. **Química Nova**, v. 28, n. 2, p. 350–359, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n2/23662.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2019.
- MEYERS, R. G. **Empirismo**. Tradução Marcus Penchel. 1ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.
- MOLL, J. PROEJA e democratização da educação básica. In: MOLL, J. et al. **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 131–140.
- MOURA, D. H. EDUCAÇÃO BÁSICA E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: DUALIDADE HISTÓRICA E PERSPECTIVAS DE INTEGRAÇÃO. **HOLOS**, v. 23, n. 1, p. 4–30, 2007. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/11>. Acesso em: 28 out. 2021.
- MOURA, D. H. A formação de docentes para a educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 1, p. 23–38, 2008. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/2863>. Acesso em: 25 abr. 2021.
- MOURA, D. H. **Produção de conhecimento, políticas públicas e formação docente em educação profissional**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2013.
- MOURA, D. H. **Trabalho e formação docente na educação profissional**. 1ª ed. Curitiba, PR: IFPR, 2014. v. III *E-book*. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2016/05/Trabalho-e-Forma%C3%A7%C3%A3o-Docente.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.



- MUENCHEN, C. **A DISSEMINAÇÃO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS: UM ESTUDO SOBRE PRÁTICAS DOCENTES NA REGIÃO DE SANTA MARIA/RS.** 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemática - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/93822>. Acesso em: 24 ago. 2021.
- NASCIMENTO, C. C. Reflexões sobre a natureza da ciência à luz das epistemologias do Sul. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS* 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos do XI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências.** Florianópolis: [s. n.], 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2597-1.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2019.
- NASCIMENTO, M. do C.; AVELAR, A. M. F. de; PEREIRA, M. de F. do N.; SILVA, L. da C. O USO DA EXPERIMENTAÇÃO COMO METODOLOGIA FACILITADORA DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA. *In: V CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO* 2018, Campina Grande. **Anais do V CONEDU.** Campina Grande: Realize Editora, 2018. p. 1–9. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48321>. Acesso em: 28 mar. 2021.
- NASCIMENTO, T. G. CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE DO DISCURSO E DA EPISTEMOLOGIA DE FLECK PARA A COMPREENSÃO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E SUA INTRODUÇÃO EM AULAS DE CIÊNCIAS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 7, n. 2, p. 127–144, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172005070206>. Acesso em: 18 fev. 2021.
- NEGRINI, E. A. **Relações entre o trabalho na fábrica e o trabalho na escola: um estudo da formação docente de professores da educação profissional.** 2013. Tese (doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP, 2013.
- NOBRE-SILVA, N. A.; SILVA, R. R. A experimentação no ensino de Química: identificação e análise dos coletivos de pensamento na produção acadêmica de professores da Educação Básica, Técnica e Tecnológica. *In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS* 2019, Natal, RN. **Anais XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Natal, RN: [s. n.], 2019. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista\\_area\\_02\\_1.htm](http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista_area_02_1.htm). Acesso em: 26 jan. 2021.
- NOUVEL, P. **Filosofia das Ciências.** Tradução Rodolfo Eduardo Scachetti, Vânia Carrara Sigrist ed. Campinas, SP: Papyrus, 2013.
- OBREGÓN, D. La construcción social del conocimiento: Los casos de Kuhn y de Fleck. **Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia**, v. 3, n. 7, p. 41–58, 2002. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41400702>. Acesso em: 26 jan. 2019.
- OLIVEIRA, R. D. V. L. de; QUEIROZ, G. R. P. C. O cotidiano, o contextualizado e a Educação em Direitos Humanos: a escolha de um caminho para uma Educação cidadã cosmopolita. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 71, n. 1, p. 75–96, 2016. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/49>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- OLIVEIRA, M. A. M. Educação Profissional: uma história de marginalização e poucos avanços. **Revista de Administração da FEAD-Minas**, p. 85–97, 2010.
- OLIVEIRA, M. C. D.; LINSINGEN, I. von. Alternativas epistêmicas emergentes na ciência e seu ensino a partir do sul global. **Perspectiva**, v. 39, n. 2, p. 1–19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2021.e67902>. Acesso em: 8 dez. 2021.

OLIVEIRA, M. R. N. S. Mudanças no Mundo do Trabalho: acertos e desacertos na proposta curricular para o ensino médio (Resolução CNE 03/98): diferenças entre formação técnica e formação tecnológica. **Educação & Sociedade**, n. 70, p. 40–62, 2000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302000000100004&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302000000100004&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 1 jun. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, O. **Folha informativa - COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)**. [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em: 24 maio. 2020.

PACHECO, E. **Os Institutos Federais: Uma revolução na Educação Profissional e Tecnológica**. Natal, RN: IFRN, 2010. *E-book*. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1013/Os%20institutos%20federais%20-%20Ebook.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 maio. 2019.

PACHECO, E. **Fundamentos Políticos-Pedagógicos dos Institutos Federais: diretrizes para uma educação profissional e tecnológica transformadora**. Natal, RN: IFRN, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1018/Fundamentos%20Poli%CC%81tico-Pedago%CC%81gicos%20dos%20Institutos%20Federais%20-%20Ebook.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 jun. 2019.

PEREIRA, C. L. N. **A história da ciência e a experimentação no ensino de Química orgânica**. 2008. Dissertação (Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/3286>. Acesso em: 29 set. 2019.

PEREIRA, M. E. M. A indução para o conhecimento e o conhecimento para a vida prática: Francis Bacon (1561-1626). In: ANDERY, M. A. P. et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. 16ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2012. p. 193–200.

PIMENTEL, R. M. M.; DABOIN, B. E. G.; OLIVEIRA, A. G. de; MACEDO JR, H. The dissemination of covid-19: an expectant and preventive role in global health. **Journal of Human Growth and Development**, v. 30, n. 1, p. 135–140, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.7322/jhgd.v30.9976>. Acesso em: 23 fev. 2021.

PORTO, C.; OLIVEIRA, K. E. In: PORTO, C.; OLIVEIRA, K. E.; ROSA, F. (org.). **Produção e difusão das ciências na cibercultura: narrativas em múltiplos olhares**. Ilhéus: Editus, 2018. p. 41–53. *E-book*. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788574555249>. Acesso em: 9 dez. 2021.

QUADROS, A. L.; MORTIMER, E. F. **Aulas no ensino superior: estratégias que envolvem os estudantes**. Curitiba, PR: Appris, 2018.

QUEIRÓS, W. P.; NARDI, R. Um panorama da Epistemologia de Ludwik Fleck na Pesquisa em Ensino de Ciências. In: XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. X EPEF2008, Curitiba, PR. **Anais XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, PR: [s. n.], 2008. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0243-1.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2019.

QUEVEDO, M. Verticalização nos IFs: Concepção (ões) e desafios. In: FRIGOTTO, G. (org.). **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UERJ, LPP, 2018. p. 225–238.

QUIJANO, A. Colonialidade do poder e classificação social. *In*: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. (org.). **Epistemologias do Sul**. Coimbra: Edições Almedina, 2009. p. 73–118.

RAMOS, M. Conceção do ensino médio integrado. *In*: [S. l.: s. n.]. p. 25. *E-book*.

Disponível em:

[http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br.go/files/concepcao\\_do\\_ensino\\_medio\\_integrado5.pdf](http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br.go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf). Acesso em: 6 jul. 2008.

RAMOS, M. Ensino médio integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica. *In*: MOLL, J. et al. **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 42–57.

RAMOS, M. Trabalho e educação: implicações para a produção de conhecimentos em educação profissional. *In*: MOURA, D. H. **Produção de conhecimento, políticas públicas e formação docente em educação profissional**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2013. p. 23–40.

REDE FEDERAL/ MEC. Histórico: Linha do tempo Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. **Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**, 2016.

Disponível em: <http://redefederal.mec.gov.br/historico>. Acesso em: 10 jun. 2019.

REZNIK, G.; MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. Como a imagem de cientista aparece em curtas de animação? **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 26, n. 3, p. 753–777, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-59702019000300003>. Acesso em: 8 dez. 2021.

RIZZINI, I. Meninos desvalidos e Menores transviados: a trajetória da assistência pública até a era Vargas. *In*: RIZZINI, I.; PILOTTI, F. (org.). **A arte de governar crianças: a História das políticas sociais, da legislação e da assistência à infância no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2009. p. 225–286.

ROLOFF, F. B. **A circulação de conhecimentos em Química verde em teses e dissertações: implicações ao seu ensino e à formação de professores de Química**. 2016. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/176688/345882.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 fev. 2021.

ROSA, M. V. de F. P. do C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ROSA, P. R. S. **Uma introdução o a pesquisa qualitativa em ensino de ciências**. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 2015.

RUIZ, A. I.; RAMOS, M. N.; HINGUEL, M. Escassez de professores no Ensino Médio: Propostas estruturais e emergenciais. 2007. Disponível em:

[http://www.senado.gov.br/web/comissoes/CE/AP/PDE/AP\\_03\\_CNE.pdf](http://www.senado.gov.br/web/comissoes/CE/AP/PDE/AP_03_CNE.pdf). Acesso em: 10 maio. 2019.

SALVADOR, P. T. C. de O.; GOMES, A. T. de L.; RODRIGUES, C. C. F. M.; CHIAVONE, F. B. T.; ALVES, K. Y. A.; BEZERRIL, M. D. S.; SANTOS, V. E. P. Uso do software iramuteq nas pesquisas brasileiras da área da saúde: uma scoping review. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 31, p. 1–9, 2018. Disponível em:

<https://doi.org/10.5020/18061230.2018.8645>. Acesso em: 23 abr. 2021.

SANTOS, A. F. A teoria de Fleck na pesquisa em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. **Com a palavra o professor**, v. 2, n. 3, p. 47–92, 2017. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/233>. Acesso em: 7 jan. 2019.

SANTOS, B. de S. Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências\*. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 63, p. 237–280, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/rccs.1285>. Acesso em: 11 out. 2020.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2018 a.

SANTOS, B. S. A filosofia à venda, a douda ignorância e a aposta de Pascal. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 80, p. 11–43, 2008. Disponível em: [https://www.ces.uc.pt/bss/documentos/A\\_filosofia\\_a\\_venda\\_RCCS80\\_Marco2008.pdf](https://www.ces.uc.pt/bss/documentos/A_filosofia_a_venda_RCCS80_Marco2008.pdf). Acesso em: 29 set. 2019.

SANTOS, B. S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a ecologia dos saberes. *In*: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. (org.). **Epistemologias do Sul**. Coimbra: Edições Almedina, 2009. p. 23–72.

SANTOS, J. A. Política de expansão da RFEPCCT: quais as perspectivas para a nova territorialidade e institucionalidade. *In*: FRIGOTTO, G. (org.). **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UERJ, LPP, 2018 b. p. 113–124.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A DIMENSÃO SOCIAL DO ENSINO DE QUÍMICA – UM ESTUDO EXPLORATÓRIO DA VISÃO DE PROFESSORES. *In*: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS 1999, Valinhos - São Paulo. **Anais [...]**. Valinhos - São Paulo: [s. n.], 1999. p. 1–9. Disponível em: <http://docplayer.com.br/30176430-A-dimensao-social-do-ensino-de-quimica-um-estudo-exploratorio-da-visao-de-professores.html>. Acesso em: 19 ago. 2021.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, v. 25, n. 1, Suplementar, p. 14–24, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v25s1/9408.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

SCHWINGEL, T. C. P. G. **ESTILOS E COLETIVOS DE PENSAMENTO DAS PESQUISAS DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA ESCOLA (2005 A 2015)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí-RS, 2016. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/6110/Tatiane%20Cristina%20Possel%20Greter%20Schwingel.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23 abr. 2021.

SILVA, A. F.; SOARES, T. R. dos S.; AFONSO, J. C. Gestão de Resíduos de Laboratório: Uma Abordagem para o Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 37–42, 2010. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_1/08-PE-9208.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/08-PE-9208.pdf). Acesso em: 1 out. 2021.

SILVA, A. N. **A experiência no tempo, nas epistemologias do Sul, e na docência: reflexões sobre a história da ciência no ensino de Química**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12122018-150418/pt-br.php>. Acesso em: 1 ago. 2019.

- SILVA, I. B. **Contexto da educação profissional tecnológica no Brasil: olhares sobre licenciaturas**. 2017a. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2017. Disponível em:  
<http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/3765/2/IRACI%20BALBINA%20GON%C3%87ALVES%20SILVA.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.
- SILVA, I. F.; SILVA, A. J. P. da. A experimentação na Educação em Química: Estudo Exploratório Sobre as Percepções de Licenciandos. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 3, p. 937–957, 2019. Disponível em:  
<http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v11n3a24.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.
- SILVA, J. C. **A expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e tecnológica entre os anos 2005 e 2015 e suas implicações socioespaciais no estado de Santa Catarina**. 2017b. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em:  
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/185403>. Acesso em: 16 jul. 2019.
- SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. *In*: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. [S. l.]: CAPES/UNIMEP, 2000. p. 120–153.
- SILVA LEITE, B. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, p. 61, 2018. Disponível em:  
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63726>. Acesso em: 2 ago. 2021.
- SILVA, N. M. R.; SILVA, W. D. A. da; PAULA, N. L. M. O ensino de química frente à experimentação: conhecendo diferentes realidades. **Redequim**, v. 2, n. 2, p. 70–78, 2016. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1316>. Acesso em: 28 mar. 2021.
- SILVA, R. R.; MACHADO, P. L. F.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. *In*: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.
- SILVA, R. R.; MACHADO, P. L. F.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. *In*: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A.; MACHADO, P. L. F. (org.). **Ensino de Química em Foco**. 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2019.
- SILVA, R. R.; MELO, M. S. A. A experimentação no ensino de ciências: um novo olhar para a sala de aula. *In*: TUNES, E. (org.). **Desafios da educação para a psicologia**. Curitiba, PR: CRV, 2018. p. 103–116.
- SJÖSTRÖM, J. Towards Bildung-Oriented Chemistry Education. **Science & Education**, v. 22, n. 7, p. 1873–1890, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9401-0>. Acesso em: 26 set. 2021.
- SJÖSTRÖM, J.; TALANQUER, V. Humanizing Chemistry Education: From Simple Contextualization to Multifaceted Problematization. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 8, p. 1125–1131, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/ed5000718>. Acesso em: 10 set. 2021.
- SOARES, M. J. A. As escolas de aprendizes artífices e suas fontes inspiradoras. **Revista Fórum Educacional**, v. ano 5, n. 4, p. 69–77, 1981.
- SOUZA, M. A. R. de; WALL, M. L.; THULER, A. C. de M. C.; LOWEN, I. M. V.; PERES, A. M. O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. **Revista**

da **Escola de Enfermagem da USP**, v. 52, n. 0, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2017015003353>. Acesso em: 6 dez. 2021.

SOUZA, F. das C. S.; NASCIMENTO, V. S. de O. Bacharéis professores: um perfil docente em expansão na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. *In*: MOURA, D. H. (org.). **Produção de conhecimento, políticas públicas e formação docente em educação profissional**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2013. p. 409–434.

TABER, K. S. Learning at the symbolic level. *In*: GILBERT, J. K.; TREAGUST, D. F. (ed.). **Multiple Representations in Chemical Education**. Dordrecht: Springer, 2009. p. 77–108. *E-book*. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/227060162\\_Learning\\_at\\_the\\_Symbolic\\_Level](https://www.researchgate.net/publication/227060162_Learning_at_the_Symbolic_Level)

TABER, K. S. Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 14, n. 2, p. 156–168, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/C3RP00012E>. Acesso em: 8 set. 2021.

TOURNEAU, F.-M. L. O governo Bolsonaro contra os Povos Indígenas: as garantias constitucionais postas à prova. **Confins**, n. 501, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.22413>. Acesso em: 25 mar. 2021.

TRIGUEIRO, M. G. S. **Sociologia da Tecnologia: bioprospecção e legitimação**. São Paulo: Centauro, 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2015. (23ª reimpressão).

VASCONCELOS, J. C.; LIMA, P. V. P. S.; ROCHA, L. A.; KHAN, A. S. Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002802245>. Acesso em: 25 mar. 2021.

VIEIRA, M. M. M. **Inter-relações sociopedagógicas na formação docente e na constituição do conhecimento de professor na educação profissional**. 2017. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6071/Marilandi%20Maria%20Mascarello%20Vieira.pdf?sequence=1>. Acesso em: 8 maio. 2019.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. Concepções sobre natureza da ciência e ensino de ciências: um estudo das interações discursivas em um Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 1–23, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4006>. Acesso em: 6 dez. 2021.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-151-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf). Acesso em: 19 ago. 2021.

ZAPPAROLI, F. V. D. **Um estudo sobre a função do técnico de laboratório didático de ciências**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/teses-dissertacoes/um-estudo-sobre-a-funcao-do-tecnico-de-laboratorio-didatico-de-ciencias/>. Acesso em: 13 out. 2021.

## APÊNDICE 1

**Quadro 16-** Dissertações e teses que compõem o corpus da pesquisa.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ANO DE PUBLICAÇÃO</b>	<b>TÍTULO</b>
D01	2009	O PROEJA na visão dos professores da educação profissional do Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – CEFET- MT/IFMT
D02	2012	Formação e atuação do bacharel-professor na área de telecomunicações do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus São José
D03	2012	A missão institucional do Campus Crato do IFCE: Percepção da comunidade escolar sobre os avanços e desafios para desenvolver o ensino, a pesquisa e a extensão em um novo projeto de Sociedade
D04	2013	O processo de verticalização da Educação profissional e tecnológica e suas implicações na qualidade do trabalho dos docentes do Câmpus São Vicente do sul do Instituto Federal Farroupilha
D05	2013	Propriedade intelectual na formação de recursos humanos para inovação: um estudo de caso no Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)
D06	2014	Compreensões sobre formação docente no âmbito do PROEJA: do discurso estratégico ao discurso comunicativo
D07	2014	Dinâmicas e movimentos da expansão da educação superior: presença da Pós-Graduação (stricto sensu) no sudoeste do Paraná
D08	2015	O modelo de gestão aplicado ao ensino no IFPI frente as configurações dos IFs
D09	2015	Prática pedagógica e formação dos professores da Educação Profissional na relação com concepções princípios do proeja
D10	2015	O uso estratégico dos direitos de propriedade Intelectual nas atividades agrícolas dos Institutos Federais - o caso da cadeia produtiva do café na perspectiva do IFES Campus Itapina
D11	2016	Pesquisando a formação de professores para a Educação Profissional: um estudo de caso sobre os cursos de licenciatura do Instituto Federal do Amapá - Campus Macapá
D12	2016	Perspectivas de formação pedagógica de professores na Educação Profissional: uma análise a partir de dissertações e teses defendidas entre 2005-2015

D13	2016	A formação do professor para a Educação Profissional: mapeando a produção bibliográfica
D14	2016	Licenciaturas em ciências biológicas nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais e o ensino médio integrado
D15	2016	Ser professor na Educação Profissional e tecnológica: fazeres e saberes docentes no IF Sertão-PE
D16	2016	Saberes docentes na formação inicial de professores para a Educação Profissional técnica de nível médio
D17	2017	A política de implantação do Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul: limites e possibilidades na visão de servidores
D18	2017	Implantação das licenciaturas no Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia de São Paulo Campus São José dos Campos: obstáculos e perspectivas
D19	2017	Letramentos acadêmicos na Educação Profissional e Tecnológica: práticas de docentes com tecnologias digitais
D20	2017	As licenciaturas em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
D21	2017	A Rede Federal de Ensino Tecnológico [EPT] de Santa Catarina: implementação e desempenho da política de Educação Profissional e Tecnológica (2010-2014)
D22	2017	Perspectivas de docentes bacharéis sobre a inclusão de pessoas com deficiência: o caso do Instituto Federal de Sergipe - Câmpus Lagarto
D23	2017	Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: a Educação Profissional como tecnologia de governo
D24	2018	A formação continuada e sua interface na atuação docente no Instituto Federal de Roraima/ Campus Amajari
D25	2018	Política pública de expansão da Rede Federal de ensino Profissional: estudo de caso múltiplo em dois campi agrícolas
D26	2018	Da participação em programas de iniciação científica mundo do trabalho: um estudo de caso com egressos ex-bolsistas dos cursos técnicos de ensino médio integrado do Instituto Federal do Paraná – IFPR – Campus Curitiba
D27	2018	Saber docente ambiental: análise dos saberes de professores que lecionam em um Curso Técnico de nível Médio em Meio Ambiente da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
D28	2018	A verticalização do ensino e seus reflexos no trabalho dos docentes do Instituto Federal do Ceará - Campus Crato



T01	2011	Consensos e dissensos em torno da alteração do centro de atuação das instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica de origem agrícola: Representações do Trabalho Docente
T02	2013	Relações entre o trabalho na fábrica e o trabalho na escola: um estudo da formação docente de Professores de Educação Profissional
T03	2014	Identidade profissional dos professores da Educação profissional técnica de nível médio no Brasil e em Santa Catarina: desafios para a sua Formação
T04	2015	Formação inicial de professores para a educação básica, no contexto dos IFs: propondo indicadores de qualidade, a partir de um estudo de caso no IFRS
T05	2016	Políticas públicas para Educação Profissional e Tecnológica e o mundo do trabalho contemporâneo: um estudo de caso dos egressos dos cursos técnicos integrados do CEFET-MG
T06	2016	As contribuições e implicações da mediação pedagógica na formação continuada de professores da Educação Profissional e Tecnológica a distância
T07	2017	Formação pedagógica dos professores iniciantes do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense: Intencionalidade, necessidade ou desinteresse.
T08	2017	A WEBaula à luz da escrita colaborativa: análise de uma produção didático-digital
T09	2017	Representações sociais sobre formação pedagógica de professores que atuam na Educação Profissional e Tecnológica no contexto dos Institutos Federais
T10	2017	Contexto da Educação Profissional Tecnológica no Brasil: olhares sobre licenciaturas
T11	2018	A aprendizagem da avaliação em seus três níveis em um curso de Licenciatura de um Instituto Federal: desafios e possibilidades

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

## APÊNDICE 2

Quadro 17- Trabalhos que compõem o corpus da pesquisa.

CÓDIGO	ANO	TÍTULO	AUTOR	ORIENTADOR
		DISSERTAÇÕES		
D1Hum	2016	Linguística Histórica no Brasil (1950-1990): estudo historiográfico das continuidades e descontinuidades no tratamento da variação e da mudança linguística do português brasileiro	Wellington da Silva Barros	Olga Ferreira Coelho Sansoni
D2Hum	2016	Cadernos Pangu: Pensando Gênero e Ciência	Ariani Fantoni Soberoni	Fátima Cristina Vieira Peruana
D3Hum	2016	Os Paprocki Boys e as novas terapêuticas psiquiátricas no hospital Galba Velloso (1963-1971)	Darlan Luiz Silva Fontes	Ana Carolina Vimeiro Gomes
D4Hum	2016	O estado do conhecimento sobre o ensino de história na EJA: um estudo a partir dos anais dos simpósios da associação nacional de história (ANPUH-BRASIL) 1961-2015	Claudia Smuk da Rocha	Ione Inês Pinsson Slongo
D5Mult	2016	Circulação e textualizações das nanotecnologias no contexto da agropecuária: subsídios para o ensino de física	Patrick de Souza Girelli	Henrique César da Silva
D6Mult	2016	Estilos e coletivos de pensamento das pesquisas de educação em saúde na escola (2005 a 2015)	Tatiane Cristina Possel Greter	Maria Cristina Pansera de Araújo
D7Mult	2016	Epistemologia comparativa: uma percepção sobre Kuhn e Fleck para além d'a estrutura	Aderlan Silvério	Joanez Aparecida Aires
D8Hum	2016	Formação de professores que ensinam Matemática: a circulação intra e intercoletiva de ideias nas redes configuradas no BOLEMA (1985-2015)	Bruna Larissa Cecco	Luci Teresinha Marchiori dos Santos Bernardi
D9Mult	2016	O processo de investigação temática no contexto da formação de professores de ciências: um olhar a partir de Fleck	Cleide Aguiar Neres	Simone T. Gehlen

D10Sau	2016	O estilo de pensamento em saúde de técnicos em saúde formados pelo MST: a determinação social como princípio fundante	Gislei Siqueira Knierim	Marco Aurélio Da Ros
D11Mult	2016	Circulação de saberes docentes: a contribuição de vídeos e depoimentos na disciplina de estágio supervisionado de ensino de Física	Kleber Briz Albuquerque	Henrique César da Silva
D12Mult	2017	Claude Bernard e o Ensino de Ciências: possíveis abordagens envolvendo a história da ciência	Alan Dantas dos Santos Felisberto	Silvia Fernanda de Mendonça Figuerôa
D13Sau	2017	La fluidez de las multiples muertes: análisis de las prácticas discursivas eutanasia y cuidados paliativos em Colômbia	Edna Rocío Rubio Galvis	Daniela Riva Kanuth
D14Mult	2017	Relações entre coletivos de pensamento na educação em saúde escolar e Ensino de Ciências em eventos da área	Ana Paula Dutra	Maria Cristina Pansera de Araújo
D15Sau	2017	O poder terapêutico das águas minerais em minas gerais: do conhecimento popular ao científico	Rafaela Siqueira Costa	Rita de Cassia Marques
D16Mult	2017	Uma investigação sobre o uso de aspectos epistemológicos nas estratégias didáticas de futuros professores de física no estágio supervisionado.	Djonathan André Boaro	Neusa Teresinha Massoni
D17Mult	2017	Abordagem temática na educação em ciências: um olhar à luz da epistemologia fleckiana	Thiago Flores Magoga	Cristiane Muenchen
D18Hum	2017	Livros de Psicologia recomendados para a formação de professores na reforma educacional Francisco Campos-Mário Casassanta (1927)	Luã Augusto da Silva Lanca	Raquel Martins de Assis
D19Mult	2018	Química Verde: análise da emergência do estilo de pensamento a partir da perspectiva fleckiana	Amanda Magagnin Moreira	Joanez Aparecida Aires
D20Mult	2018	A epistemologia de Ludwik Fleck em pesquisas sobre formação de professores de ciências no Brasil	Mayara Reinert Gelamo	Joanez Aparecida Aires
D21Mult	2018	Abordagem do conceito de vida no Ensino de Ciências e biologia: uma análise de artigos científicos	Marcia Mendes Simão	Simone Sendin Moreira Guimarães

		brasileiros a partir da epistemologia de Fleck		
D22Mult	2018	Ensinando a história do planeta através de jogos	Luciano Donizete Garcia	Silvia Fernanda de Mendonca Figueiroa
D23Sau	2019	Segurança Alimentar e Nutricional na Atenção Primária à Saúde: um olhar a partir dos direitos humanos	Fernanda Cangassu Botelho	Ivan França Junior
D24Mult	2019	A investigação temática à luz da análise textual discursiva: em busca da superação do Obstáculo Praxiológico do Silêncio	Júlio César Lemos Milli	Simone T. Gehlen
D25Mult	2019	Analisando os estilos de pensamento de docentes de fisioterapia para a formação em atenção básica segundo Ludwik Fleck	Thays Andrea Sierra	Marco Aurélio Da Ros
D26Mult	2019	Singularidades e subjetividades de um grupo do PIBID na área de matemática: contribuições para o processo de formação de identidade professoral	Eressiely Batista Oliveira Conceição	Denize da Silva Souza
D27Bio	2019	Saberes socioambientais associados à Educação Escolar Quilombola na comunidade do Mumbuca, Jalapão/TO	Ronaldo Andrade dos Santos	Paulo Takeo Sano
<b>TESES</b>				
T1Hum	2016	A modelagem matemática na educação matemática como eixo metodológico da prática do professor de matemática	Carlos Roberto Ferreira	Dionísio Burack
T2Mult	2016	O desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Química na interação entre Universidade e escola: as potencialidades do programa institucional de bolsa de iniciação À docência	Carolina dos Santos Fernandes	Carlos Alberto Marques
T3Hum	2016	Biodiversidade, conservação e sustentabilidade em livros didáticos de biologia do PNLD de 2015	Daniel Louzada da Silva	Maria Helena da Silva Carneiro
T4Mult	2016	Desenvolvimento do coletivo de pensamento da área de Ensino de Ciências da natureza e suas	Fabiane de Andrade Leite	Lenir Basso Zanon

		tecnologias em processos de formação de professores		
T5Mult	2016	A circulação de conhecimentos em Química verde em teses e dissertações: implicações ao seu ensino e à formação de professores de Química	Franciani Becker Roloff	Carlos Alberto Marques
T6Hum	2016	Figuramento e ensino de artes e Ciências	Francisco Adaécio Dias Lopes	André Ferrer P. Martins
T7Hum	2016	A educação no “século do cérebro”: Análise de interlocuções entre neurociências e educação a partir dos estudos da ciência	Jonathan Henriques do Amaral	Luís Henrique Sacchi dos Santos
T8Mult	2016	Constituição da identidade profissional docente dos formadores de professores de biologia: potencialidades da intercoletividade	Marilisa Bialvo Hoffman	Demétrio Delizoicov
T9Hum	2016	O debate evolução versus design inteligente e o ensino da evolução biológica: contribuições da epistemologia de Ludwik Fleck	Silvia Regina Groto	André Ferrer P. Martins
T10Hum	2017	O desenvolvimento sustentável como um estilo de Pensamento – uma abordagem histórica	Carlos Alberto Morthé Junior	Mauro Lúcio Leitão Condé
T11Mult	2017	Realidade e Ensino de Ciências	Elizandro Maurício Brick	Demétrio Delizoicov
T12Mult	2017	Estilo de pensamento em física nuclear e de partículas no Brasil (1934-1975): César Lattes entre raios cósmicos e aceleradores	Heráclio Duarte Carvalho	Antônio Augusto Passos Videira
T13Hum	2017	A Gestalt entendida como um protoconceito transdisciplinar na passagem do século XIX para o XX: uma abordagem epistemológica e histórica	João Alex Costa Carneiro	Mauricio de Carvalho Ramos
T14Exa	2017	A trajetória discursiva das diretrizes internacionais e Brasileiras para a educação ambiental: emergência, Influências e princípios estilísticos do discurso dos Organismos multilaterais.	Karla Dias Cassiano	Nyudara Araújo da Silva Mesquita

T15Mult	2017	Modelo teórico para a interação professor-cientista a partir da escola de física do CERN: um estudo de caso à luz da epistemologia de Fleck	Luciano Dernadin de Oliveira	João Batista Siqueira Harres
T16Mult	2017	Inter-relações sociopedagógicas na formação docente e na constituição do conhecimento de professor da educação profissional	Marilandi Maria Mascarello Vieira	Maria Cristina Pansera de Araújo
T17Hum	2017	Ensino de biologia na educação de jovens e adultos: o pensamento político-pedagógico da produção científica brasileira	Rone de Deus Paranhos	Maria Helena da Silva Carneiro
T18Hum	2017	História da dinâmica climática global: uma construção a partir de análises dos periódicos Nature e The Economist (1992-2012)	Ricardo M. Figueiredo Filho	Ely Bergo de Carvalho
T19Agra	2017	Epistemologia da helmintososes gastrointestinais de cães e gatos com potencial zoonótico	Silvia Rafaelli Marques	Maria Aparecida da Gloria Faustino
T20Mult	2018	A formação inicial de professores de ciências no estágio supervisionado: compreendendo a identidade docente a partir da teoria das representações sociais e da epistemologia de Ludwik Fleck	Bruno Tadashi Takahashi	Álvaro Lorencini Junior
T21Mult	2018	O Ensino de Ciências da natureza para estudantes cegos e baixa visão no desenvolvimento profissional de docentes da educação especial: por que não?	Ivani Cristina Voos	Fábio Peres Gonçalves
T22Mult	2018	O sertanejo filósofo e o filósofo dos sertões: pressupostos do ensino das ciências naturais modernas no pensamento do bispo Azeredo Coutinho (1772–1836)	José Carlos Corrêa de Andrade	Maria Renilda Nery Barreto
T23Hum	2018	Contribuições da epistemologia de Ludwik Fleck para a formação de professores em Educação do Campo: um estudo dos <i>estilos de pensamento</i> sobre o conceito de natureza	Márcia Maria Martins Parreiras	Francisco Ângelo Coutinho
T24Hum	2018	Educação Física Escolar Somática	Fábio Soares da Costa	Andreia Mendes dos Santos

T25Mult	2018	A gênese e o desenvolvimento da relação entre Física Quântica e o misticismo e suas contribuições para o Ensino de Ciências	Márcia Tiemi Saito	Ivã Gurgel
T26Sau	2018	A circulação e desenvolvimento do discurso sobre Zika entre gestantes de Manaus, Amazonas	Isabela Cristina de Miranda Gonçalves	Kenneth Rochel de Camargo Junior
T27Hum	2018	Inclusão escolar: análise de consensos e dissensos entre pesquisadores brasileiros da educação especial	Saimonton Tinôco	Enicéia Gonçalves Mendes
T28Hum	2019	Dupla natureza: a prática entomológica e o evolucionismo de Erich Wasmann S.J. (1859-1931)	Augusto de Carvalho Mendes	Ana Carolina Vimieiro Gomes
T29Mult	2019	Materialidades de um processo de circulação de ideias na Ciência	Gisandro Cunha Ilha	Martha Bohrer Adaime
T30Hum	2019	Ciência da religião aplicada como o terceiro ramo da <i>religionswissenschaft</i> : história, análises e propostas de atuação profissional	Matheus Oliva da Costa	Frank Usarski
T31Mult	2019	Coletivo de pensamento e linguagem na construção da química do século XVIII	Felipe Conrado Fiani Felipe de Sousa	Marcelo Carbone Carneiro
T32Mult	2019	As inter-relações entre a física e a Matemática: evidências em diálogos extemporâneos de Galileu, Newton e a escola francesa na consolidação de uma abordagem para o ensino de física no Brasil	Fernando Osvaldo Real Carneiro	Maria Cristina Martins Penido

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

## APÊNDICE 3

### UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

#### “TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO”

Você está sendo convidado a participar, como VOLUNTÁRIO (A), em uma pesquisa. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final do documento.

#### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

Título da pesquisa: Professor (a) Orientador (a): AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CONTEXTO DA DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DO ESTADO DE GOIÁS: um estudo à luz da epistemologia fleckiana.

Doutoranda: Nara Alinne Nobre da Silva

#### **A JUSTIFICATIVA, OS OBJETIVOS E OS PROCEDIMENTOS:**

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “As atividades experimentais no contexto da docência na educação profissional e tecnológica no estado de Goiás”. A pesquisa tem como objetivo identificar as concepções e práticas dos professores de Química que atuam nos distintos níveis de ensino da Educação Profissional e Tecnológica, em relação ao papel pedagógico da experimentação. A partir disso pretendemos um diagnóstico que permita indicar elementos que contribua para a atuação docente frente a verticalização do ensino nos Institutos Federais.

Ao entrevistado (a) será solicitado responder um conjunto de questões referente a sua trajetória profissional, formação inicial e continuada, participação em projetos, relatar sobre o desenvolvimento de aulas experimentais, e compreensões sobre a atividade científica.

O procedimento de coleta de dados será entrevista semiestruturada gravada em áudio e vídeo.

**DESCONFORTOS E RISCOS E BENEFÍCIOS:** A pesquisa busca preservar a opinião do entrevistado, garantindo-o o anonimato, mas o mesmo pode sentir desconforto em registrar suas ideias sobre o tema, e/ou suas experiências no decorrer de seu processo formativo/profissional. Quanto aos benefícios a pesquisa pode gerar conhecimento acerca da atuação docente nos cursos de Química de diferentes níveis (técnico e superior – licenciatura), podendo resultar em apontamentos que contribuam para otimizar o trabalho docente frente a verticalização do ensino.

**GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO:** Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

#### **CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS**

A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.



**DECLARAÇÃO DA PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELO PARTICIPANTE**

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo voluntariamente em participar do estudo acima descrito, como sujeito. Declaro ter sido devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelos pesquisadores sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. Foi-me dada a oportunidade de fazer perguntas para sanar dúvidas. Foi-me garantido que não sou obrigado a participar da pesquisa e posso desistir a qualquer momento, sem qualquer penalidade. Recebi uma cópia deste documento.

Também sei que a qualquer momento posso procurar a pesquisadora Nara Alinne Nobre da Silva na Universidade de Brasília, Darcy Ribeiro, Instituto de Química, ou entrar em contato pelos telefones 62 8522-8603/ 62 98135-6768, ou pelo e-mail nara.silva@ifgoiano.edu.br.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do sujeito

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura da testemunha

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

## APÊNDICE 4

Quadro 18- Perfil acadêmico e profissional dos/as participantes da pesquisa.

Participante/ Formação inicial	Pós- Graduação	Experiências docentes		Disciplinas que ministra ou ministrou	Projetos e produção no ensino
		Anteriores	IF		
<i>Alice</i>  Química Industrial (2007-2010)	-Espec. Gestão em Química do Meio Ambiente (2010-2012) -Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente (2011-2013) -Doutorado em Química (2016-2020) -Formação Pedagógica em EPT (2018-2020)	Professora de inglês. 2 anos como professora substituta em Universidade e Instituto Federal	Desde 2014	<i>Ensino Médio Técnico</i> -Fundamentos da Metrologia -Gestão Ambiental Higiene, Saúde e Segurança -Introdução à métodos de pesquisa e ensino de química -Processos Químicos Industriais -Operações Unitárias  <i>Licenciatura Graduação Química Ambiental</i>	Incipiente em projetos e publicações (trabalho em eventos)
<i>Eliane</i>  Bacharelado em Química (1994-1997)  Licenciatura em Química (2010-2010)	-Mestrado em Química (1999-2001) -Doutorado em Química/ Sanduiche (2014-2020)	Indústria e folheação de joias. Professora de matemática. 10 anos de experiência no Ensino Superior como professora de Química (contrato)	Desde 2013	<i>Ensino Médio Técnico</i> -Química 3 -Introdução aos métodos instrumentais de análise -Química Analítica Qualitativa e Quantitativa -Química Inorgânica  <i>Licenciatura</i> -Estrutura e propriedades da matéria -Química Analítica Qualitativa	Sem produção e incipiente em projetos no ensino

<b>Fernando</b>  Licenciatura em Química (2005-2008)  Bacharelado em Química (2009-2010)	-Espec. em Química (2008-2009) -Mestrado em Ciências de Materiais (2011-2014)	7 anos entre ensino médio e superior. Sendo 2 anos Professor substituto no Instituto Federal	Desde 2016	<i>Ensino Médio Técnico</i> -Química I -Química Inorgânica -Operações unitárias  <i>Licenciatura</i> -Química Geral -Química Analítica -Química Orgânica -Química Inorgânica -Físico-Química -Bioquímica -Oficinas Pedagógicas -Estágio Supervisionado	Moderada produção (capítulo de livro e trabalhos em eventos) e projetos
<b>Guilherme</b>  Química Industrial (2007-2010)	-Mestrado em Ciências Moleculares (2011-2013) -Doutorado em Ciências Biológicas (2014-2018)	1 ano docente no curso técnico Sistema S. 2 anos Substituto no Instituto Federal	Desde 2014	<i>Ensino Médio Técnico Orgânica Bioquímica</i>  <i>Ensino Médio Técnico Bioquímica</i>	Sem produção e projetos no ensino
<b>Pedro</b>  Bacharelado em Química (1996-2000)	-Mestrado em Química (2007-2009)	14 anos entre ensino médio e superior. Professor substituto na Escola Agrotécnica	Desde 2012	<i>Ensino Médio Técnico</i> -Operações unitárias -Tecnologia de alimentos -Introdução instrumentalização -Química Orgânica -Química 3  <i>Licenciatura</i> -Química Geral -Química Ambiental -Química Orgânica	Sem produção e projetos no ensino
<b>Cleide</b>  Bacharelado em Química	-Mestrado em Química (2016-2017)	Breve experiência em cursinho	Desde 2019	<i>Ensino Médio Técnico</i>	Incipiente em projetos e sem publicação

(2012-2016)	-Doutoranda em Química (2017 – atual) -Espec. em andamento Formação Pedagógica para a EPT (2019 – atual)	comunitário pré-vestibular		Química Geral e Teorias de Laboratório Química Inorgânica Experimental Química  <i>Licenciatura</i> Química Inorgânica I e II	
<b>Jeferson</b>  Técnico em Química  Bacharelado em Química (1989-2005)	Doutorado em Química (1995-2000)	8 anos entre Ensino fundamental e Médio. 5 anos Ensino Superior. Professor substituto no CEFET	Desde 2006	<i>Ensino Médio Técnico</i> -Metrologia e Controle de Qualidade  <i>Licenciatura</i> -Química Analítica Quantitativa -Equilíbrios Químicos -Espectroscopia e Métodos de Separação	Sem produção e projetos no ensino
<b>Mara</b>  Tecnologia em Química agro-industrial (2004-2008)  Licenciatura em Química (2005-2008)	-Mestrado em Química (2009-2011)	--	Desde 2011	<i>Ensino Médio Técnico</i> -Processos Químicos Industriais -Práticas de Laboratório -Analítica Qualitativa -Química I Inorgânica  <i>Licenciatura</i> -Estágio I e II -Metodologia do ensino de química -Química dos elementos -Química Inorgânica	Moderada produção (capítulo de livro e trabalhos em eventos) e projetos
<b>Gabriela</b>	-Mestrado em Química (1998-2000)	1,5 ano de experiência	Desde 2006	<i>Ensino Médio Técnico</i>	Sem produção e

Bacharelado em Química (1991-1996)	-Doutorado em Química Analítica (2000-2005)	no Ensino Superior		-Práticas de Laboratório -Química Analítica -Química Geral -Tecnologia na Fabricação de Açúcar -Tratamento de Água, Efluentes -Resíduos Análise Sensorial  <i>Licenciatura</i> -Eletroanalítica -Química Ambiental -Química Analítica -Transformações Químicas -Química Ambiental/Química Verde	projetos no ensino
<b>Poliana</b>  Farmácia e Bioquímica (1998-2002)  Bacharelado em Química (1999-2002)	-Espec. controle qualidades de medicamentos e cosméticos (2006-2007) -Mestrado em Química (2005-2007) -Doutorado em Ciências da Saúde (2009-2013) -Formação Pedagógica na EPT (2018-2020)	Empresa da área técnica e laboratório de análises	Desde 2014	<i>Ensino Médio Técnico</i> Análise Química  <i>Licenciatura</i> Química Analítica Química Analítica Qualitativa e Experimental	Incipiente em projetos e publicação (capítulos de livros e trabalhos em eventos)
<b>Alex</b>  Licenciatura em Química (2003-2008)	-Esp. Docência do ensino superior (2008-2009) -Mestrado em Química – ênfase em	9 anos Ensino Médio e cursinho pré-vestibular	Desde 2012	<i>Ensino Médio Técnico</i> Química II  <i>Licenciatura</i> Estágio Supervisionado I, II, III e IV Química Geral e	Ampla experiência com projetos e produção (artigos, capítulos de livros,

	ensino (2014-2016) -Doutorando em Química - ênfase em ensino (2019 – atual)			Experimental I -Oficinas de ensino -Prática de Ensino de Química	trabalhos em eventos)
<b>Antônia</b>  Téc. Em Química (2015-2017)  Bacharelado em Química (1996-2001)  Licenciatura em Química (2006-2006)	-Mestrado em Química (2001-2003) -Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (2015-2019)	Laboratório de análise toxicológica. 2 anos Professora substituta no Ensino Superior, e 4 anos entre ensino fundamental, médio e técnico	Desde 2008	<i>Ensino Médio Técnico</i> -Química -Química Qualitativa  <i>Licenciatura</i> -Transformações Químicas -História da Química -Metodologia do Ensino de Química -Química Analítica Qualitativa -Química Analítica Quantitativa Estágio IV	Ampla experiência com projetos e produção (artigos, capítulos de livros, trabalhos em eventos)
<b>Élio</b>  Bacharelado em Química (1987-1990) Licenciatura em Química (1999-2000)	-Mestrado em Química, ênfase em ensino Educação Ambiental (2001-2003)	24 anos de experiência, entre ensino médio e ensino superior	Desde 2013	<i>Ensino Médio Técnico</i> Segurança e higiene no trabalho  <i>Licenciatura</i> -Metodologia do ensino de química -Oficina do ensino de química Estágio	Incipiente em projetos e produção
<b>Rodolfo</b>  Bacharelado e Licenciatura em Química (2005-2009)	-Mestrado em Química (2010-2012) -Doutorando em Educação em Ciências e Matemática (2020 – atual)	---	Desde 2014	<i>Ensino Médio Técnico</i> -Tratamento de resíduos -Práticas de laboratório -Química III -Tratamento de Resíduos  <i>Licenciatura</i>	Moderada produção (artigo e trabalhos em eventos) e projetos

				-Estágio Supervisionado Curricular -Química Inorgânica -Oficina do Ensino de Química -Química dos Elementos -História da Química	
--	--	--	--	--	--

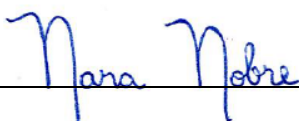
**DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE DE DISSERTAÇÃO DE  
MESTRADO OU TESE DE DOUTORADO**

Declaro que a presente dissertação/tese é original, elaborada especialmente para este fim, não tendo sido apresentada para obtenção de qualquer título e que identifique e cito devidamente todas as autoras e todos os autores que contribuíram para o trabalho, bem como as contribuições oriundas de outras publicações de minha autoria.

Declaro estar ciente de que a cópia ou o plágio podem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, consistindo em grave violação à ética acadêmica.

Brasília, 14 de março de 2022.

Assinatura do/a discente: \_\_\_\_\_



Programa: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências

Nome completo: Nara Alinne Nobre da Silva

Título do Trabalho: AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CONTEXTO DA  
DOCÊNCIA NOS INSTITUTOS FEDERAIS DO ESTADO DE GOIAS: reflexões a  
partir da epistemologia fleckiana

Nível: ( ) Mestrado (X) Doutorado

Orientador/a: Dr. Roberto Ribeiro da Silva