

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Centro de Ciências Química, Farmacêuticas e de Alimentos**  
**Programa de Pós-Graduação em Química**



**Tese**

**Um Olhar sobre a Inovação na Formação de Professores de Química da  
Universidade Federal de Pelotas/RS**

**Flávia Moura de Freitas**

Pelotas, 2025

**Flávia Moura de Freitas**

**Um Olhar sobre a Inovação na Formação de Professores de Química da  
Universidade Federal de Pelotas/RS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciências (Área de Concentração: Química).  
Linha de Pesquisa: Estudos em Ensino de Química

Orientador: Prof. Dr. Fábio André Sangiogo

Pelotas, 2025

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

F863o Freitas, Flávia Moura de

Um olhar sobre a inovação na formação de professores de química da Universidade Federal de Pelotas - RS [recurso eletrônico] / Flávia Moura de Freitas ; Fábio André Sangiogo, orientador. — Pelotas, 2025. 212 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Química, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. Inovação. 2. Química. 3. Currículo. 4. Formação de professores. I. Sangiogo, Fábio André, orient. II. Título.

CDD 540.7

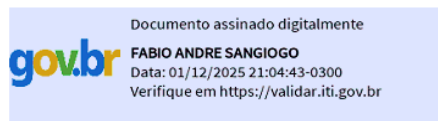
Flávia Moura de Freitas

Um Olhar sobre a Inovação na Formação de Professores em Química da  
Universidade Federal de Pelotas/RS

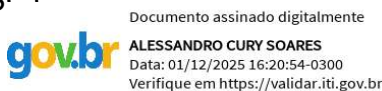
Tese aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Ciências (Área de Concentração: Química). Programa de Pós-Graduação em Química, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 17/09/2025

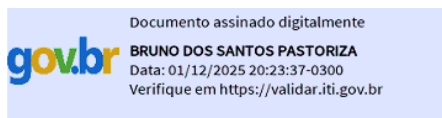
Banca examinadora:



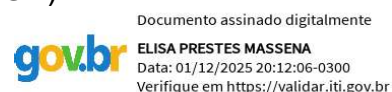
Prof. Dr. Fábio André Sangiogo (Orientador)  
Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)



Prof. Dr. Alessandro Cury Soares  
Doutor em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)



Prof. Dr. Bruno dos Santos Pastoriza  
Doutor em Educação em Ciências Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)



Profa. Dra. Elisa Prestes Massena  
Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

## **Agradecimentos**

Agradeço à Deus. Foi em Ti que encontrei força.

Sou imensamente grata pelo apoio e pelo amor da minha família, do meu companheiro Michel e do nosso filho, Luiz Adão. Cada conquista, inclusive esta, só tem sentido porque vocês caminharam ao meu lado. Amo vocês!

Aos meus pais, Ana Eliza e Flávio, minha eterna gratidão. Espero, de coração, estar correspondendo a cada renúncia, a cada esforço e a cada sonho que depositaram em mim. Amo vocês!

À minha família, em especial, minha irmã Rithiéle e meu sobrinho Cassiano, assim como meus amigos e amigas do Alegrete/RS, que entenderam minha ausência e sempre que possível compartilharam momentos inesquecíveis comigo.

Ao meu orientador, Professor Fábio André Sangiogo, por ter me acolhido e depositado sua atenção, confiança e paciência durante todos esses anos. Sua orientação deixou um exemplo de inspiração como educador e como ser humano, que se preocupa, compreende, apoia e incentiva. Sou grata por todos os ensinamentos e por acreditar no meu potencial mesmo quando eu mesma duvidei.

Agradeço a todos os integrantes do LABEQ pelo acolhimento e pelas trocas de conhecimento durante essa trajetória. Gratidão principalmente aos líderes do grupo e, que foram grandes exemplos de educadores: Prof. Bruno Pastoriza, Prof. Alessandro Cury, Profa. Bruna Fary e Prof. Fábio Sangiogo.

Aos meus amigos e colegas do grupo do Prof. Fábio, pelo apoio durante essa caminhada. Em especial a Charlene, Paola e Tavane, pela parceria que formamos, para além da academia, mas para a vida. Desejo somente coisas boas a cada um de vocês!

Agradeço à Universidade Federal de Pelotas e ao curso de Licenciatura em Química, em nome dos docentes e discentes que participaram da pesquisa. A contribuição de cada um de vocês foi fundamental para a realização deste estudo.

À banca examinadora, composta pelo Prof. Alessandro Cury, Prof. Bruno Pastoriza e Profa. Elisa Massena, pela leitura atenta e pelas contribuições que enriqueceram significativamente este trabalho. Suas considerações foram fundamentais para novas reflexões e ampliarmos a compreensão sobre um tema tão relevante para a nossa comunidade de educadores químicos.

Aos órgãos de fomento à pesquisa, ao CNPq, à FAPERGS e, especialmente, à CAPES, pela concessão da bolsa, que proporcionou o apoio financeiro essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

## Resumo

FREITAS, Flávia Moura de. **Um olhar sobre a inovação na formação de professores de Química da Universidade Federal de Pelotas/RS**. Orientador Fábio André Sangiogo. 2025. 212f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências, Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

As investigações no campo da Educação Química têm apresentado pouco em torno de temas como da inovação na formação docente. Embora debatido em diferentes campos do conhecimento, o conceito de inovação demanda uma compreensão mais aprofundada e atualizada, dada a variedade de conceituações que mobilizam distintos entendimentos e indicam lacunas investigativas no contexto da formação de professores de Química. Nesse sentido, o presente estudo tem por objetivo compreender o que se mostra de inovação nos espaços formativos de docentes e discentes do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas. A pesquisa, de abordagem qualitativa, caracteriza-se como um estudo de caso, desenvolvido no âmbito do curso de Licenciatura em Química da UFPel. Também se utilizou da Análise Textual Discursiva, para a análise dos dados, a partir da construção de um *corpus* constituído por: documentos oficiais que orientam o curso; planos de ensino de disciplinas específicas da Química e da área de Ensino com interface na Química; projetos de ensino, pesquisa e extensão; entrevistas com docentes; e questionários com os discentes do curso. A partir da análise do corpus, as categorias emergentes destacam a inovação nas perspectivas: curricular; pedagógica; profissional no que compete aos aspectos formativos e de atuação; científica e tecnológica da Ciência/Química, o qual está relacionada à produção e difusão do conhecimento; de relações com a cultura e meio ambiente; de transformação social; da compreensão do conceito de inovação; das dimensões da docência e da pesquisa em Química; e dos desafios da inovação na formação docente em Química. A concepção de inovação apresentou-se para além da produção de novos conhecimentos, constitui-se situada no contexto e nas relações entre a universidade e a sociedade, evidenciando o seu papel articulado aos eixos ensino, pesquisa e extensão como espaços de interlocução entre os conhecimentos profissionais, acadêmicos e sociais. A partir das categorias apontamos que a inovação se configura em uma complexidade de elementos que compõem a formação docente em Química. Nesse sentido, a tese se estrutura a partir da identificação de parâmetros que apontam caminhos para a inovação na formação docente, ao mesmo tempo em que evidenciam os desafios inerentes a esse processo. Entre esses parâmetros destaca-se a organização curricular; as abordagens metodológicas; a produção e o uso de materiais instrucionais; a incorporação de tecnologias educacionais; os processos de avaliação; a valorização dos conhecimentos profissionais; as exigências da docência contemporânea; e a gestão institucional. Estes elementos têm potencial de ampliar o caráter inovador, estimulando a formação profissional articulada às constantes transformações científicas e tecnológicas do mundo contemporâneo.

Palavras-chave: inovação; química; currículo; formação de professores.

## Abstract

FREITAS, Flávia Moura de. **A perspective on innovation in Chemistry teacher education at the Federal University of Pelotas/RS.** Advisor: Fábio André Sangiogo. 2025. 212 pages. Thesis (Doctorate in Science) – Center for Chemical, Pharmaceutical, and Food Sciences, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2025.

Investigations in the field of Chemistry Education have offered little discussion regarding themes such as innovation in teacher education. Although the concept of innovation has been debated in different fields of knowledge, it still requires a deeper and more updated understanding, given the variety of conceptualizations that mobilize distinct interpretations and reveal research gaps within the context of Chemistry teacher education. In this sense, the present study aims to understand how innovation manifests itself within the formative spaces of teachers and students of the Chemistry Teaching Degree Program at the Federal University of Pelotas (UFPel). The research adopts a qualitative approach and is characterized as a case study conducted within the Chemistry Teaching Degree Program at UFPel. Discursive Textual Analysis was employed for data analysis, based on the construction of a corpus composed of: official documents that guide the program; syllabi of specific courses in Chemistry and in the Teaching area related to Chemistry; teaching, research, and extension projects; interviews with faculty members; and questionnaires applied to students in the program. From the analysis of this corpus, the emerging categories highlight innovation from several perspectives: curricular; pedagogical; professional—regarding formative and performance aspects; scientific and technological—related to the production and dissemination of knowledge in Science/Chemistry; cultural and environmental relations; social transformation; understanding of the concept of innovation; dimensions of teaching and research in Chemistry; and the challenges of innovation in Chemistry teacher education. The conception of innovation was found to go beyond the mere production of new knowledge, being situated within the context and relationships between the university and society. It reveals an articulation among teaching, research, and extension as spaces of dialogue between professional, academic, and social knowledge. From the categories identified, we argue that innovation takes shape through a complex set of elements that constitute Chemistry teacher education. In this sense, the thesis is structured around the identification of parameters that point to possible pathways for innovation in teacher education, while also highlighting the challenges inherent in this process. Among these parameters stand out: curricular organization; methodological approaches; production and use of instructional materials; incorporation of educational technologies; assessment processes; appreciation of professional knowledge; the demands of contemporary teaching; and institutional management. These elements have the potential to enhance the innovative character of teacher education, fostering professional development aligned with the ongoing scientific and technological transformations of the contemporary world.

Keywords: innovation; chemistry education; curriculum; teacher education.

## Lista de Figuras

Figura 1	Estratégias sobre inovação na Educação Superior do PNE 2014-2024 .....	47
Figura 2	Localização do Município de Pelotas no estado do Rio Grande do Sul	68
Figura 3	Universidade Federal de Pelotas – Campus Capão do Leão .....	70
Figura 4	Corpus de Análise da Pesquisa .....	79
Figura 5	Distribuição do Tempo de Atuação Profissional na UFPel .....	83
Figura 6	Distribuição da relação de discentes e ano de ingresso .....	84
Figura 7	Categorias finais de análise dos documentos oficiais .....	93
Figura 8	Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão, lotados no CCQFA e ofertados para a LQ/UFPel .....	113
Figura 9	Categorias Finais de análise dos Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão .....	116
Figura 10	Categorias emergentes de análise das entrevistas docentes e questionários discentes .....	143
Figura 11	Parâmetros Educacionais para/da inovação na formação de professores de Química .....	176



## Lista de Quadros

Quadro 1	Estratégias para o Eixo Sistemas Educacionais.....	37
Quadro 2	Perspectivas quanto a inovação pedagógica em parâmetros educacionais .....	43
Quadro 3	Projetos Curriculares Inovadores no Ensino Superior .....	42
Quadro 4	Estratégias que versam sobre inovação na Educação Superior nas metas PNE (2024-2034) .....	48
Quadro 5	Análise quantitativa de publicações por palavras-chave em bases de dados .....	54
Quadro 6	Artigos selecionados a partir do levantamento bibliográfico no Portal de periódico Capes .....	54
Quadro 7	Recorte das disciplinas do curso de Licenciatura em Química analisadas .....	81
Quadro 8	Relação dos docentes participantes da pesquisa, formação e tempo de atuação profissional .....	82
Quadro 9	Documentos analisados que orientam e legislam os cursos de Química .....	89
Quadro 10	Categorias emergentes da análise dos documentos e suas descrições .....	88
Quadro 11	Relação de Projetos de Extensão vinculados com a área da Química da UFPel .....	108
Quadro 12	Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFPel em vigência que participam discentes da LQ/UFPel .....	113
Quadro 13	Descrição das categorias finais de análise dos Projetos .....	117
Quadro 14	Descrição das Categorias emergentes da análise .....	144
Quadro 15	Parâmetros Educacionais para/da inovação na formação de professores de Química .....	177

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ABP	Abordagem Baseada em Projetos
ATD	Análise Textual Discursiva
AVAs	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
C&T	Ciência e Tecnologia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCQFA	Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos
CFQ	Conselho Federal de Química
CGEE	Centro de Gestão de Estudos Estratégicos
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CRQ	Conselho Regional de Química
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
DUA	Desenho Universal para a Aprendizagem
EA	Educação Ambiental
EMBRAPII	Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências
Eurostat	Statistical Office of the European Communities
IA	Inteligência Artificial
ICTs	Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IES	Instituições de Ensino Superior
IFFar	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INOVA	Superintendência de Inovação e Desenvolvimento Interinstitucional
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI)
IPESSE	Instituto Pró-Ensino Superior no Sul do Estado
ISP	Instituto de Sociologia e Política
LQ/UFPel	Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
NDE	Núcleo Docente Estruturante
NEE	Núcleos de Educação Especial
NITs	Núcleo de Inovação Tecnológica
OA	Objeto de Aprendizagem
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development

ONU	Organizações das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PACTI	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
PCC	Prática como Componente Curricular
PcDs	Pessoa com Deficiência
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNE	Plano Nacional de Educação
PNI	Política Nacional de Inovação
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPCLQ	Projeto Pedagógico de Curso da Licenciatura em Química
PPGs	Programa de Pós-graduação
PPI	Projeto Pedagógico Institucional
PPPs	Problemas Práticos Profissionais
PRP	Programa Residência Pedagógica
QV	Química Verde
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SE	Situações de Estudo
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
UFRRS	Universidade Federal Rural do Rio Grande do Sul
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
URS	Universidade Rural do Sul

## Sumário

<b>1 Introdução.....</b>	<b>13</b>
1.1 Trajetória acadêmica da pesquisadora .....	14
1.2 Os caminhos que levaram à questão de pesquisa.....	18
1.3 Questão de Pesquisa e Objetivos .....	23
1.4 Hipóteses da Tese .....	23
<b>2 Inovação: conceituação e suas relações na Educação Química .....</b>	<b>27</b>
2.1 Conceitos de Inovação.....	27
2.2 Breve Histórico da Legislação Brasileira sobre Inovação.....	33
2.3 Inovação no Contexto Educacional: contribuições e perspectivas .....	41
2.3.1 A inovação no campo da Educação Superior .....	41
2.4 Inovação na Educação Química.....	49
2.4.1 Regulamentações nos cursos de Química: alguns apontamentos.....	50
2.4.2 Contribuições da Inovação nas pesquisas em Educação Química .....	53
<b>3 Percorso Metodológico da Pesquisa.....</b>	<b>66</b>
3.1 Natureza da Investigação.....	66
3.2 Explorando o Contexto: A Universidade Federal de Pelotas.....	67
3.2.1 Breve histórico da Universidade Federal de Pelotas.....	67
3.2.2 Inovação na Universidade Federal de Pelotas .....	71
3.2.3 Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas .....	75
3.3 Instrumentos, Sujeitos de Pesquisa e Corpus de Análise .....	78
3.4 Metodologia de Análise .....	85
<b>4 Da legislação ao PPC: a inovação para/na formação docente em Química.....</b>	<b>88</b>
4.1 Caminho metodológico da análise dos documentos .....	88
4.1.1 Inovação curricular e as perspectivas para o Ensino Superior.....	94
4.1.2 Inovação profissional para a transformação social .....	98
4.1.3 Inovação científica e tecnológica do conhecimento químico .....	102
<b>5 Inovação nos Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão? .....</b>	<b>107</b>

5.1 Inovação no contexto da Extensão Universitária?.....	107
5.2 Como se apresenta a inovação nos projetos que licenciandos participam? .....	112
5.2.1 Inovação curricular e pedagógica no Ensino de Química .....	117
5.2.2 Inovação na formação e atuação docente em Química .....	129
5.2.3 Inovação no Ensino de Química através da ciência, cultura e ambiente .....	138
<b>6 Discursos docentes e discentes sobre a inovação no contexto da formação docente em Química .....</b>	<b>143</b>
6.1 Compreensões e percepções do conceito de inovação .....	144
6.2 Dimensões da inovação na docência e na pesquisa em Química .....	154
6.3 Os desafios da inovação na formação docente em Química .....	163
<b>7 Parâmetros e desafios para/da inovação na formação docente em Química ....</b>	<b>174</b>
<b>8 Considerações Finais .....</b>	<b>182</b>
<b>Referências .....</b>	<b>188</b>
<b>Apêndices .....</b>	<b>204</b>

## 1 Introdução

Neste capítulo, apresento a trajetória pessoal e acadêmica da pesquisadora, evidenciando os caminhos que moldaram sua trajetória, desde suas vivências até os desafios encontrados durante sua formação acadêmica. Destacamos as motivações que influenciaram a escolha do tema, a elaboração da questão de pesquisa e os objetivos delineados para a compreensão do tema investigado.

### 1.1 Trajetória acadêmica da pesquisadora

Começo este capítulo retornando às minhas origens: a meu querido Alegrete. Situado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, e conhecida historicamente como a terceira capital Farroupilha. Considerado o maior município do estado, na região Sul do Brasil, em extensão territorial, esta terra que foi berço de Mario Quintana, assim como não se pode esquecer da conhecida Família Fagundes, famosa por celebrar musicalmente seu *“baita chão”*, com o icônico canto: *“Não me perguntes onde fica o Alegrete, segue o rumo do teu próprio coração”*, e de inúmeros outros atributos, que só quem é de lá, compreende que *“o mundo é uma porção de terra ao redor do Alegrete”*.

Em minhas três décadas de existência, revisito o passado e me encontro, novamente, com meus quatro (4) anos de idade, ingressando - um tanto quanto “necessário”, segundo minha mãe - na vida escolar. Com essa idade, iniciei minha trajetória na Educação Infantil de uma pequena escola municipal da cidade, onde dei os primeiros passos no aprendizado. Mais tarde, aos dezesseis anos, concluí o Ensino Médio em uma escola estadual, na qual permaneci por onze anos. Nesse longo período, construí não apenas amizades, mas também uma relação muito próxima e positiva com meus professores, que sempre me incentivaram, apoiaram e contribuíram de forma significativa para minha formação pessoal e acadêmica.

Relato aqui a trajetória de alguém que jamais imaginou-se como professora ou qualquer carreira associada a Educação, até a metade do curso de Licenciatura em Química, no qual ingressei no ano de 2011, no Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia Farroupilha (IFFar) Campus Alegrete. Precisamente, em 2013, tudo mudou, após ser selecionada como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), e estar realizando o estágio supervisionado.

Reencontrei professores/as que fizeram diferença em minha vida, funcionários que me viram crescer dentro da escola. E embora estivesse fazendo parte de um contexto conhecido, na minha escola de infância, também conheci realidades diferentes e que mostraram em mim, um novo olhar sobre tudo que estava vivendo, inclusive querendo fazer parte e diferença na vida daqueles jovens que pertenciam a bairros periféricos da cidade e que tinham uma realidade diferente da qual eu vivi. Naquele momento, tudo fazia sentido. Era ali que eu queria estar!

Com o passar dos anos finais da graduação, participando de eventos, congressos, apresentando trabalhos, estudando em grupos, participando de projetos, entre outros, acabei firmando meu relacionamento com a escola, com a universidade e com o que eu gostaria de seguir construindo após a formatura. Então, no ano de 2015, recém-licenciada em Química, ingresso juntamente com duas colegas de curso, na Especialização em Educação em Ciências, na Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Campus Uruguaiana. Durante o curso, desenvolvo, juntamente com meu orientado Professor Rafael Roerhs, uma pesquisa que abordava a temática da ludicidade, um tema que tive muito contato durante minha participação no PIBID, desde o desenvolvimento, criação e aplicação de jogos e atividades lúdicas no contexto da Educação Básica. A presente pesquisa intitulada “*Uma proposta de mediação lúdica aos desafios da formação docente*” (Freitas e Roehrs, 2016), teve objetivo de analisar a importância da concepção docente na ferramenta lúdica, nos processos de mediação do conhecimento Químico.

Durante a pós-graduação, surgiram diversas inseguranças e incertezas, primeiramente, pela maioria da turma ser composta por professores/as em atuação, desenvolvendo suas atividades há muitos anos e, de certa forma, isso me deixou constrangida, por acreditar que eu não tinha bagagem suficiente para estar ali, visto que ainda não tinha atuado na área. Porém, esse movimento foi constituindo em mim a vontade de seguir estudando, embora ainda sem muitas experiências na docência. Estar

em ambiente acadêmico, participar das discussões, aprendendo e compartilhando com o outro o que eu estava construindo, tornava mais legítimo o sentimento de ser professora.

Então, antes mesmo de concluir a especialização, participei da seleção de Mestrado na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, seguindo na mesma área de pesquisa, a Educação Química, ao qual vinha me constituindo, e no qual tive a felicidade de ser selecionada. Neste contexto, considerando as diversas experiências que vivenciei, tanto na graduação quanto na pós-graduação, até o momento, e juntamente com minha orientadora, Professora Marlene Rios Melo, percebemos uma necessidade latente de investigação, e que de certa forma, evidenciava em minha formação lacunas no campo dos conceitos químicos e das abordagens metodológicas.

A pesquisa tratou de um estado da arte, intitulada “*Compreensões das abordagens metodológicas nas pesquisas sobre conceitos químicos na área de Educação Química do Rio Grande do Sul*” (Freitas, 2018), objetivando compreender o que se mostrava das abordagens metodológicas em pesquisas conceituais desenvolvidas em Programas de Pós-graduação, na área de Educação Química, no Rio Grande do Sul. Alguns resultados preliminares foram apresentados no XI Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC), os quais apontaram que as abordagens metodológicas evidenciaram uma preocupação com a melhoria conceitual, considerando as concepções alternativas dos estudantes (Freitas e Melo, 2017).

Nesse sentido, a perspectiva construída ao longo de minha formação, se estabelece atualmente, ao desenvolvimento desta tese, à medida que se compreende as lacunas existentes em diversos assuntos, especialmente nas discussões sobre a inovação no ensino, visto que este termo é recorrente em diferentes áreas do conhecimento. Para a Química, essa compreensão nos leva a refletir criticamente sobre essas lacunas e a propor novas formas de repensar e ressignificar os processos de ensino e aprendizagem, buscando questionar e mobilizar uma nova construção para a formação docente.



O campo da Educação Química, assim como a comunidade que a compõe, e a da qual alegremente faço parte, sempre evidenciou um movimento forte, genuíno e, de contínua busca em fortalecer e consolidar os laços de desenvolvimento e compartilhamento dos diferentes conhecimentos que constituem a Ciência Química e a Educação de Química. E, em um período extremamente desafiador, marcado pela pandemia mundial da COVID-19, retorno à pesquisa no ano de 2021 e ao ambiente que tanto me impulsiona a (re)pensar a Educação e a refletir sobre minha formação. Esse retorno trouxe um novo olhar para retomar os pensamentos acerca da docência, em um cenário completamente inesperado, no qual emergia a necessidade de compreender uma nova visão sobre o ensino e sobre a relevância da Ciência, ainda mais em um contexto tão complexo que vivíamos, no qual o conhecimento científico era indispensável para a nossa sobrevivência.

Dito isto, ingresso em 2021 no doutorado no Programa de Pós-graduação em Química, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), na linha de Estudos em Ensino de Química, sob orientação do Professor Fábio André Sangiogo. Nesta linha, faço parte de dois projetos de pesquisa e, que motivaram o tema da tese em desenvolvimento: o primeiro *“Conceitos fundamentais da Ciência: um percurso epistemológico”*, coordenado pelo Prof. Bruno dos Santos Pastoriza, que busca compreender o processo de gênese, mobilização e didatização dos conceitos utilizados na pesquisa Química a nível de Educação Básica e Superior da área; e o segundo *“Planejamento e Análise de Abordagens Teórico-Methodológicas ao Ensino de Ciências/Química: formação na e com a pesquisa”*, atualizado sob o título *“Estudo e Mobilização de Temas Contemporâneos para e na Formação, Proposição e Ação Docente em Química”*, coordenado pelo Prof. Fábio André Sangiogo, no qual estimula estudos de temas contemporâneos, a formação de professores/pesquisadores, ao investigar o planejamento e a análise de materiais didáticos e abordagens diversificadas em espaços de ensino de Ciências/Química.

Ambos os projetos contemplam um grupo composto por estudantes da licenciatura, de pós-graduação e de professores formadores, que mobilizam seus estudos e investigações através de inúmeras temáticas da Química, e inclui pesquisas com interface nos estudos que permeiam a formação docente, envolvendo temáticas

contemporâneas, como inovação, gênero, relações étnico-raciais, inclusão, arte e cultura, antropoceno, divulgação científica, história e epistemologia da Química. O tema da inovação teve seus passos iniciais com a pesquisa de doutorado de Abib (2024), que tensiona seu olhar na compreensão e análise de temáticas inovadoras no ensino médio, analisando os processos de mediação de conhecimentos químicos escolar, assim como estudos correlatos da inovação na perspectiva da extensão universitária (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022), e em temáticas que constituem as pesquisas de alto impacto da Química (Abib *et al.*, 2025). Articulado ao campo da inovação, e complementando o estudo de Abib, a minha tese buscou situar e definir a inovação no contexto da formação de professores de Química, movida por um estudo inicial na análise de documentos oficiais que orientam cursos de bacharelado e licenciatura em química (Freitas, Abib e Sangiogo, 2024).

## **1.2 Os caminhos que levaram à questão de pesquisa**

Com o propósito de desenvolver uma pesquisa articulada aos dois projetos citados anteriormente, o tema inovação emergiu de uma necessidade de compreendermos sua definição e suas implicações para o campo da Educação Química, visto que é uma palavra (muitas vezes não conceituada) usada em diversos setores, principalmente àqueles relacionados ao desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (C&T) (Brasil, 2007), e que retornam com as discussões desses conhecimentos para dentro dos ambientes educacionais e da sociedade em geral, como os que constituem a formação de professores (Tavares, 2019).

Nesse sentido, essa tese tem potencial de propor, promover e divulgar outros sentidos e significados sobre a inovação, os quais poderão contribuir para repensar o currículo e os processos formativos dos cursos de Licenciatura em Química. Isso pode mobilizar outras teorizações, mudanças de concepção, conteúdos e metodologias associadas aos processos de formação, ensino e aprendizagem, reconhecendo que o conhecimento é renovável e inesgotável e a universidade é um dos espaços que

oportuniza discussões, ações e ideias inovadoras, em articulação com os conhecimentos produzidos na área da Educação Química e da Química.

Ainda que o presente estudo concentre a análise na especificidade e na particularidade do contexto do curso de Licenciatura em Química da UFPel, os resultados específicos ao lócus investigado podem problematizar e mobilizar a reestruturação em outras universidades, de modo coerente com o contexto de cada instituição de ensino superior e com o que se apresenta de inovação da atualidade. Nessa perspectiva, é importante que a disseminação do conhecimento que se produz dentro e fora da universidade, considerando todas as atividades que se desenvolvem no ensino, na pesquisa e na extensão, e que proporcionam aos estudantes a construção e o compartilhamento da Ciência, encontre essa articulação com a sociedade (Campani, Silva e Parente, 2018; Wiebusch e Lima, 2018; Masetto, 2020).

Outra perspectiva que move esta tese está nas articulações entre universidade e outros setores, previstas em órgãos de fomento, como do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que divulgou um novo programa de Mestrado e Doutorado em Inovação, com o objetivo de fortalecer a pesquisa, o empreendedorismo e a inovação nas Instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICT), tendo sido aprovada a concessão de 2.102 bolsas no País, nas modalidades Doutorado, Mestrado e Iniciação Tecnológica Industrial, com investimento total de R\$ 50,91 milhões por parte do CNPq (CNPq, 2021).

Com isso, o CNPq pretende contribuir para a formação de recursos humanos para a pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico e inovação, fomentar projetos inovadores que apresentem risco tecnológico, por meio da pesquisa acadêmica, estimular a criação de redes de parcerias entre ICTs e empresas para a execução de projetos de pesquisa e de tecnologia inovadoras; auxiliar as empresas no desenvolvimento ou na melhoria de produtos, processos e serviços que favoreçam o avanço de setores econômicos estratégicos; além de promover ações de educação, popularização e/ou divulgação científica (CNPQ, 2021).

A busca pela inovação revela um caráter de competitividade econômica, motivada, principalmente, pela constante criação e exploração de novos processos, produtos e serviços. Almejar a inovação pode trazer para o setor econômico inúmeras vantagens, especialmente no que se prioriza quanto ao aprimoramento do desempenho e a obtenção de vantagens competitivas (Bruno-Faria e Fonseca, 2014). Dessa forma, a inovação pode

ser compreendida como uma ideia potencialmente transformadora, na medida em que propõe novas formas de pensar e agir nos contextos científico, tecnológico e organizacional. Entretanto, sua concretização depende de recursos financeiros e estruturais que a tornem viável e, muitas vezes, a inserem em uma lógica de mercado que, ao mesmo tempo em que impulsiona avanços, também pode reforçar o status quo das relações capitalistas (CNPq, 2021).

Nesse contexto, se observa uma priorização de interesses mercadológicos sobre as pesquisas fundamentais, o que impõe desafios significativos à autonomia científica e, na medida em que os recursos para a criação de soluções inovadoras, voltadas ao mercado, muitas vezes sobressai em detrimento do desenvolvimento de conhecimento básico, o que é considerado eixo base da formação de professores (Abib *et al.*, 2025). Logo, esse cenário identifica a necessidade de repensarmos os modelos de inovação, promovendo um equilíbrio entre o inovacionismo (Oliveira, 2011) e a tecnologia social (Dagnino, 2014), em prol de uma formação mais coerentes com as demandas de cada contexto.

Integrar o meio acadêmico e o setor empresarial pode desempenhar um papel estratégico no fortalecimento da inovação, desde que essa relação esteja pautada por políticas públicas e pela participação ativa da sociedade. Nesse sentido, trata-se menos de uma revolução e mais de uma reconfiguração das práticas de pesquisa e desenvolvimento, em busca de um equilíbrio entre os interesses de mercado e as demandas sociais (Oliveira, 2011). Assim, as inovações podem favorecer o desenvolvimento econômico e a responsabilidade social, contribuindo para uma ciência mais inclusiva, democrática e comprometida com o bem-estar coletivo.

Frente a isso, na tese, entendemos a demanda de melhor estabelecer quais relações, objetivos, limitações e potencialidades que a inovação mobiliza no contexto da formação docente, em especial na área da Educação Química. Percebemos essa forte tendência quanto ao tema inovação e sua presença em diversos contextos da sociedade, sobretudo no que tange o desenvolvimento econômico e ao forte envolvimento da inovação em uma perspectiva social, ao qual culmina a partir da combinação e/ou diferenciação de arranjos de inovação que possuem um impacto social considerável.

Inclusive como menciona Monteiro (2019) em seus estudos sobre a inovação social, articulando vertentes conceituais e implicações na prática, e na proposição de um modelo de inovação social:

Uma das premissas da inovação social é a de que ela obedece antes de mais nada a uma missão social, que deve ser clara, determinada e conhecida. Por missão social, entenda-se o encastramento da inovação numa dinâmica de mudança socialmente relevante, quer se trate da satisfação de necessidades sociais emergentes, da criação de valor de uso socialmente útil, ou da sua implantação num tecido territorial particular (Monteiro, 2019, p. 23).

Nesse viés social, é possível mobilizar discussões que emergem no próprio contexto universitário e que envolvem tanto os movimentos de inovação quanto o papel da universidade na formação de sujeitos. Para Audy (2017), a universidade constitui um ambiente próspero, caracterizado pela produção e geração de riquezas, além de representar um espaço com elevado potencial para o crescimento econômico e social. Nesse sentido, a instituição universitária assume um papel singular e estratégico ao impulsionar processos inovativos, uma vez que envolve “a criação de novos projetos, conceitos, formas de fazer as coisas, sua exploração comercial ou aplicação social e a consequente difusão para o restante da economia ou sociedade” (Audy, 2017, p. 76).

No âmbito da Educação Superior, entretanto, o ato de inovar não se limita à criação de novas propostas e metodologias. Ele envolve também potencialidades, desafios e fragilidades significativas, sobretudo quando se considera sua inserção nos processos formativos. Como destaca Masetto (2020), inovar no ensino superior exige repensar práticas pedagógicas, currículos e estratégias institucionais, demandando uma articulação entre as diferentes dimensões, sendo elas sociais, políticas, tecnológicas e educacionais, para que as propostas inovadoras não se restrinjam ao discurso, mas se materializem em ações concretas.

Nesse cenário, torna-se necessário reconhecer as fragilidades estruturantes nos cursos de licenciatura e, em especial, no curso de Licenciatura em Química, o que acentua os desafios para se pensar a inovação. Ao mesmo tempo, evidencia-se uma forte crítica ao *inovacionismo*, apresentado por Oliveira (2011), como a valorização excessiva da inovação pela inovação, desvinculada de compromissos sociais e pedagógicos mais profundos no contexto da formação docente. Essa crítica ganha ainda

mais relevância quando voltamos o olhar para o campo da Química, área historicamente orientada por demandas mercadológicas e pela produção de bens e serviços, muitas vezes alinhados à lógica da mercantilização da ciência (Oliveira, 2011).

No campo da Química, essa discussão torna-se ainda mais relevante, uma vez que a área tem sido fortemente orientada por demandas mercadológicas e pela produção de bens e serviços, muitas vezes alinhados à lógica da mercantilização da ciência, como enfatiza Oliveira (2011). Nesse contexto, embora o desenvolvimento científico e tecnológico seja necessário tanto para a ampliação do conhecimento quanto para sua aplicação prática, é preciso atenção aos riscos de um modelo de inovação movido prioritariamente pelo investimento, pois ele pode afastar os princípios formativos e críticos que devem orientar a formação docente, na perspectiva a partir da qual esta pesquisa se constitui.

Nesse sentido, a presente pesquisa evidencia a necessidade de ampliar as discussões sobre inovação na formação de professores e nos cursos de Química do Ensino Superior (Freitas, Abib e Sangiogo, 2024). Essa demanda se justifica ao observarmos que, apesar dos avanços da área, os mapeamentos realizados nas últimas décadas sobre as temáticas investigadas na Educação Química (Bejarano e Carvalho, 2000; Schnetzler, 2002; 2004; 2008; 2012; 2020; Francisco e Queiroz, 2008; Schnetzler e Antunes-Souza, 2018; Reinaldo *et al.*, 2022), revelam poucas discussões ou lacunas sobre inovação e sobre como esse conceito vem sendo apropriado e ressignificado nos espaços formativos. Dito isso, destacamos a importância de compreender que a inovação pode ser concebida como um processo mais amplo, de natureza social, cultural e epistemológica, capaz de incidir sobre o currículo, as práticas pedagógicas e a identidade profissional docente.

Ampliar o olhar para a inovação pode trazer contribuições significativas para o fortalecimento de conhecimentos vinculados à Educação Química, como já evidenciado em estudos recentes que abordam diferentes dimensões da inovação, seja conceitual, metodológica, tecnológica ou relacionada ao ensino, à pesquisa e à extensão (Leal e Mortimer, 2008; Maceno e Guimarães, 2016; Garcez e Soares, 2017; Moreno e Heidelmann, 2017; Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022; Freitas, Abib e Sangiogo, 2024, Abib,

2024; Abib *et al.*, 2025). Ao articular essas discussões entre Educação Básica e Ensino Superior, a inovação pode constituir um caminho próspero para repensar a formação docente e potencializar práticas que dialoguem com os desafios contemporâneos da Educação Química.

### **1.3 Questão de Pesquisa e Objetivos**

A presente tese possui a seguinte questão de pesquisa: *O que se mostra de inovação nos cursos de formação de professores de Química?*

Este trabalho investigou o fenômeno, a partir do seguinte objetivo geral: compreender o fenômeno da inovação na formação docentes em Química, em específico, ao analisar o contexto de um curso de Licenciatura em Química. Para o referido estudo, podem-se estabelecer os seguintes objetivos específicos:

✓ Compreender, definir e articular os conceitos de inovação na formação de professores de Química, a partir de revisão de literatura e referenciais da área de Educação Química;

✓ Analisar como as inovações se materializam no curso de Licenciatura em Química da UFPel, por meio do estudo do currículo, dos projetos de ensino, pesquisa e extensão e, no contexto das disciplinas específicas da Química e de interface, identificando suas potencialidades e fragilidades no processo formativo docente.

✓ Investigar e compreender as percepções dos professores formadores e licenciandos do curso de Licenciatura em Química da UFPel quanto ao que se mobiliza de inovação no curso, evidenciando limitações, contribuições e perspectivas para os processos formativos.

### **1.4 Hipóteses da Tese**

A tese parte da premissa de que a inovação no Ensino Superior, assim como em outros campos de estudo, apresenta potencialidades e limitações que suscitam questionamentos sobre o papel formativo da universidade e sobre a formação de

profissionais docentes que, muitas vezes, não estão diretamente envolvidos com o desenvolvimento de patentes ou com aplicações de caráter estritamente mercadológico. Essa reflexão é especialmente relevante no campo da Química, cuja estrutura histórica se baseia na ciência de bancada e em uma produção científica fortemente associada ao avanço tecnológico, regulada por agências de fomento e pelo apoio institucional (Silva e Mesquita, 2022). Ainda assim, o conhecimento científico e tecnológico possui grande potencial de contribuição para os cursos de formação docente, sobretudo quando vinculado à pesquisa, à divulgação científica e ao compartilhamento de conhecimentos, promovendo não apenas a apropriação, mas também a produção de conhecimentos.

Consideramos que a inovação não se restringe à criação de novos produtos, serviços ou à solução de problemáticas em diferentes contextos, mas se configura, sobretudo, como um conjunto de ações que promovem modificações, ampliações e melhorias em práticas e teorias já existentes. Partimos, assim, da hipótese de que a inovação constitui um importante alicerce na universidade, podendo ser compreendida como mais um eixo de atuação articulado à ensino-pesquisa-extensão-inovação (INOVA, 2025), o que a torna significativa para a formação de professores de Química. No campo do Ensino de Química, a inovação pode ser compreendida como um processo epistemológico, pois envolve transformações no modo como o conhecimento é produzido, interpretado e aplicado no contexto educacional (Silva, 2018), no qual diferentes conhecimentos são mobilizados e articulados para produzir novas formas de compreender e agir. Isso ultrapassa a dimensão tecnológica, uma vez que envolve fundamentalmente pessoas, que refletem sobre suas próprias práticas e, nesse movimento, reconfiguram modos de produzir sentidos no campo educacional e formativo (Leal e Mortimer, 2008; Maceno e Guimarães, 2013).

Nesse contexto, a inovação constitui um elemento que perpassa as ações de ensino, pesquisa e extensão, mobilizando conhecimentos empíricos, científicos, didático-pedagógicos e tecnológicos, tanto no âmbito da comunidade acadêmica quanto na sociedade. Desse modo, ela se expressa nas práticas formativas e investigativas que buscam o aprimoramento da docência e a qualificação do Ensino de Química (Nóvoa, 2022; Maceno e Guimarães, 2011; Garcez e Soares, 2013). Embora frequentemente



associada à tecnologia, a inovação não se reduz a esse aspecto, pois também se constitui como parte integrante dos processos de ensino e aprendizagem. Logo, a inovação se trata de uma construção social e cultural, situada em contextos específicos e com impacto significativo nos espaços em que se desenvolve (Prodanov e Freitas, 2007).

Dessa forma, o conceito de inovação revela-se social, contextual e histórico, caracterizando-se por seu dinamismo e pelas múltiplas formas que assume nas diferentes áreas da ciência e da sociedade (Wanderley, 1995; Carvalho, Reis e Cavalcante, 2011; Audy, 2017; Plonski, 2017). No caso específico da formação de professores de Química, a inovação ganha relevância ao promover uma formação integral, crítica e capaz de dialogar com as transformações contemporâneas que atravessam o ser professor de Química.

Nesse sentido, defendendo a tese de que a inovação, no contexto da formação inicial de professores de Química, constitui um processo dinâmico, social e epistemológico, capaz de articular ensino, pesquisa e extensão para transformar práticas formativas, reconfigurar concepções e qualificar o Ensino de Química frente aos desafios da contemporaneidade.

Para fundamentar os estudos, o capítulo 2 apresenta os fundamentos teóricos da pesquisa, através dos conceitos e definições de inovação, aspectos legislativos e, na sequência, apresenta as perspectivas de inovação no contexto educacional, evidenciando e aprofundando as relações de inovação com a Educação Química. No capítulo 3 são descritos os movimentos metodológicos da pesquisa, caracterizando sua abordagem, identificando o contexto da pesquisa no curso Licenciatura em Química da UFPel, assim como os sujeitos participantes, instrumentos utilizados para a coleta de dados e os critérios para constituição do corpus de análise, assim como a metodologia de análise dos dados.

Os capítulos 4, 5 e 6, apresentam as análises dos dados sobre o tema de pesquisa. No capítulo 4, nos debruçamos sobre os documentos legais e institucionais que orientam a formação docente do curso, através do currículo e das políticas de Ensino Superior. Apresentamos no capítulo 5 como a inovação se manifestou nas práticas desenvolvidas

no âmbito dos projetos de ensino, pesquisa e extensão, apresentando elementos inovadores nas ações desenvolvidas, considerando as dimensões formativas dos projetos e suas implicações na formação docente. E no capítulo 6 buscamos compreender como a inovação é concebida através dos discursos dos docentes e licenciandos do curso, sendo discutidas a partir de três eixos: a compreensão de inovação na docência, as dimensões da inovação na docência e na pesquisa em Química, e os desafios impostos pela tradição na formação docente.

O capítulo 7, realiza uma síntese dos capítulos 4, 5 e 6, destacando os principais elementos que sustentam a inserção da inovação na formação docente em Química. O capítulo propõe parâmetros que podem contribuir para a consolidação de práticas inovadoras, assim como problematizar os desafios enfrentados nesse processo. Por fim, o capítulo 8 apresenta as considerações finais da pesquisa, onde apresentamos as contribuições e limitações evidenciadas, assim como possíveis desdobramentos para estudos futuros, consolidando e fundamentando a formação de professores de Química.

## 2 Inovação: conceituação e suas relações na Educação Química

Este capítulo propõe uma reflexão inicial sobre como a inovação tem sido mobilizada no campo da Educação Química, partindo de uma abordagem histórica e conceitual do termo em diferentes áreas do conhecimento. A intenção é apresentar as discussões e implicações centrais que envolvem o tema, até sua inserção no campo educacional, na Educação Superior e no contexto da formação de professores de Química.

### 2.1 Conceitos de Inovação

Conforme a definição do dicionário Houaiss (2001), a origem da palavra inovação vem do latim "*innovatio*", no sentido de "renovação", substantivo feminino, significando: 1) ação ou efeito de inovar; 2) aquilo que é novo, coisa nova, novidade. Ou através do verbo "inovar" do latim *innovare*: 1) criar: instaurar, introduzir, inventar; 2) modernizar: atualizar; 3) restaurar: reformar, renovar, reparar. O conceito também se encaminha, presente em outros termos, com algumas similaridades "invenção" e "inventar", todos os quais compartilham definições semelhantes relacionadas à criação ou introdução de algo original ou novo.

Ao longo da história, o conceito de inovação passou por diversas transformações significativas, evidenciadas em diferentes períodos e contextos. Por exemplo, durante o Renascimento, nos séculos XV e XVI, houve um destaque para a inovação em novas formas e técnicas no desenvolvimento artístico. Já durante a Revolução Industrial, na Alemanha e Inglaterra, nos séculos XVIII e XIX, testemunhou-se uma revolução tecnológica que redefiniu processos produtivos e sociais. No século XX, a revolução tecnocientífica, marcando uma era de avanços científicos e tecnológicos nos Estados Unidos (Audy, 2017). Por fim, no início do século XX, o tema da inovação emergiu como um campo de investigação por si só, dando origem a diversas definições que refletem os contextos históricos das pesquisas (Audy, 2017).

Foi a partir da teoria do desenvolvimento econômico, elaborada por Schumpeter (1988, *apud* Santos, Fazion e Meroe, 2011; Audy, 2017), que uma distinção clara entre os termos invenção, inovação e difusão foi estabelecida. Segundo essa teoria, uma invenção representa uma ideia, esboço ou modelo para um produto ou serviço. Já a inovação, por sua vez, caracteriza-se pelo seu potencial de geração de riqueza, partindo de um contexto comercial. Por fim, a difusão refere-se à propagação de novos produtos e processos pelo mercado. Essa diferenciação fundamental entre os termos permitiu uma compreensão mais precisa dos diferentes estágios do processo de inovação.

Em virtude das diferentes formulações conceituais sobre o tema, Santos, Fazion e Meroe (2011, p. 5) afirmam que “a inovação pode ser resultado de uma solução criativa de um colaborador, uma nova forma de atender o cliente, uma alternativa de determinada etapa do processo produtivo ou a modificação de um insumo para o novo produto”. Além disso, outras contribuições relevantes sobre o conceito de inovação foram apresentadas por pesquisadores como Freeman (1987), Drucker (1989), Dosi et al. (1990), Higgins (1995), Christensen (1997), Prahalad (2004), Kelly (2005) e Drucker (2008, *apud* Santos, Fazion e Meroe, 2011), cujos estudos, voltados para os processos administrativos e organizacionais, salientam a concepção da inovação como um processo evolutivo impulsionado por novas tecnologias.

Ainda em contexto internacional, destaca-se a construção do *Manual de Oslo*, publicado pela *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) e pelo *Statistical Office of the European Communities* (Eurostat), com o objetivo de orientar a coleta e a análise de dados sobre inovação. Trata-se de um documento de referência que consolida indicadores e metodologias voltadas à mensuração da inovação nos sistemas produtivos, reforçando sua vinculação aos processos econômicos em vigor. Nesse sentido, mais do que representar uma ruptura, o Manual de Oslo evidencia a institucionalização da inovação como prática alinhada às dinâmicas do capitalismo global. Oslo apresenta o conceito de inovação como:

(...) um produto ou processo novo ou aprimorado (ou uma combinação deles) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado a usuários potenciais (produto) ou colocado em uso pela unidade (processo) (OECD, 2018, p. 20, tradução nossa).

O Manual de Oslo apresenta diferentes tipos de inovação, como: inovação de produto, inovação de processo, inovação organizacional, inovação de marketing, e, através dessas diversas formas de inovar, propõe formas de mensurar a inovação, explicando como coletar e interpretar os resultados, resultados estes que podem ser utilizados na construção de políticas públicas ou decisões no setor da indústria (OECD, 2018). Contudo, mesmo com referência na mensuração de inovações, o Manual de Oslo caracteriza-se, primordialmente, por analisar e tratar de inovações no setor das empresas comerciais, embora não desconsidere que a inovação ocorra em outros setores, senão o da economia, como os setores de saúde e educação.

Nesse sentido, as discussões sobre inovar e o seu potencial para impulsionar o sucesso econômico, permeiam esses diferentes cenários e setores da sociedade. Ainda assim, é fundamental destacar que o conceito de inovação, por sua abrangência em diversos contextos, não se limita somente aos resultados econômicos, mas também envolve o engajamento dos indivíduos em um processo que requer uma compreensão das necessidades específicas de cada setor, conforme mencionado por Plonski (2017).

Para Audy (2017), considerando as múltiplas abordagens sobre inovação presentes em áreas como economia, gestão e educação, e adotando uma perspectiva mais prática, a inovação pode ser compreendida como a implementação bem-sucedida de novas ideias que gerem valor em um determinado contexto. E esse valor perpassa o aspecto econômico, podendo também assumir dimensões sociais, científicas e culturais (Audy, 2017).

(...) inovação envolve a criação de novos projetos, conceitos, formas de fazer as coisas, sua exploração comercial ou aplicação social e a conseqüente difusão para o restante da economia ou sociedade. A inovação sempre deve ser analisada em um determinado contexto, pois o que pode ser considerado inovação em um contexto pode não ser em outro (Audy, 2017, p. 76).

Nessa perspectiva, Audy (2017) apresenta dois tipos de inovação: incremental ou disruptiva, porém tensionadas para o contexto da educação superior e o papel no desenvolvimento da sociedade. Para Audy (2017, p. 77), inovação incremental ocasiona “melhorias contínuas e sustentação nas diversas fases do ciclo de vida de um produto ou processo, envolve melhorias, normalmente modestas e sempre no mesmo patamar tecnológico no qual se aplica”. sua aplicação no campo educacional exige cautela

interpretativa. Embora Audy (2017) aponte exemplos como o uso de tecnologias online de aprendizagem, a ampliação da educação continuada e o papel das universidades como agentes de desenvolvimento econômico e social, é importante reconhecer que tais inovações nem sempre configuram, de fato, uma ruptura paradigmática. Em muitos casos, elas se limitam à modernização dos meios e à expansão do acesso, sem alterar substancialmente os fundamentos epistemológicos e pedagógicos educacionais.

Diante do exposto, observamos uma ampliação crescente dos significados atribuídos ao termo inovação, embora muitas vezes marcada por uma abordagem generalista. Nesse sentido, Isidro-Filho e Guimarães (2010) destacam a importância da mensuração dos resultados da inovação, aspecto também enfatizado pelo Manual de Oslo (OECD, 2018).

(...) a inovação é vista como o resultado de processos de aprendizagem que geram e aplicam novos conhecimentos em rotinas, processos e procedimentos. A mensuração desse resultado permite identificar o impacto (social e/ou econômico) da adoção, da criação ou desenvolvimento de algo tido como novo. A noção de resultado sugere que a inovação é contextualizada, ou seja, considera demandas, intenções e necessidades do ambiente interno ou externo à organização (Isidro-Filho e Guimarães, 2010, p. 139).

Nesse contexto, podemos destacar as concepções de inovação que abordam o desenvolvimento do conhecimento como um processo dinâmico e transformador, principalmente, porque a inovação, pode ser compreendida fundamentalmente, como um impulso para a mudança social, definidos a partir das interações entre a Educação e o contexto social (Wanderley, 1995). Ainda, segundo destaca Wanderley (1995), o termo inovação é definido como um processo de mudança social, no qual percorre um modelo de comunicação definido, direcionado e difundido de uma fonte para um receptor, que parte de meios de comunicação interpessoal ou dentre os membros de um meio social. Com base nessas contribuições, Rogers (1962) define inovação como:

(...) uma ideia, prática ou objeto percebido como novo por um indivíduo ou outra unidade de adoção. No que diz respeito ao comportamento humano, importa pouco se a ideia é "objetivamente" nova, considerando o tempo decorrido desde sua primeira utilização ou descoberta. O que determina a reação do indivíduo é a percepção de novidade da ideia. Se a ideia parece nova para o indivíduo, então ela é considerada uma inovação (Rogers, 1962, p. 11, tradução nossa).

Embora essa definição seja utilizada em estudos sobre a difusão de inovações, ela apresenta limitações quando aplicada ao campo educacional. Se considerada de

forma literal, qualquer ação percebida como nova por um professor ou estudante poderia ser entendida como inovação, o que fragiliza o conceito e reduz sua dimensão crítica e formativa. Na educação, a inovação requer mais do que a percepção de novidade, pois ela implica transformações nos modos de ensinar, aprender e produzir conhecimento, o que envolve mudanças epistemológicas, curriculares e pedagógicas. Assim, o referencial de Rogers é aqui compreendido como um ponto de partida, mas não como um enquadramento suficiente para definir a inovação educacional.

Rogers (1962) apresenta que o processo de adoção da inovação envolve cinco atributos principais: vantagem relativa, entendida como o grau em que a inovação é percebida como superior à ideia anterior, seja por seus benefícios econômicos, prestígio social, conveniência ou nível de satisfação; compatibilidade, que se refere à coerência entre a inovação e os valores, experiências e necessidades já estabelecidos no grupo social; complexidade, associada ao nível de dificuldade de compreensão e uso da inovação; praticabilidade, que diz respeito à possibilidade de experimentar a inovação em pequena escala antes de sua adoção definitiva; e observabilidade, ou seja, a visibilidade dos resultados da inovação aos demais membros do grupo.

Esses atributos permitem compreender a dimensão temporal do processo de difusão da inovação, que está diretamente ligada à decisão de adotá-la, à capacidade inovativa do indivíduo ou grupo e aos fatores que justificam essa adoção. Além disso, se tratando como um fenômeno social, a inovação está inserida em um sistema social, no qual as influências do meio podem acelerar ou retardar sua aceitação, dependendo das condições culturais, institucionais e comportamentais do contexto em que se insere.

Nesse sentido, a perspectiva de Rogers (1962) considera que fatores sociais e culturais exercem significativa influência no processo decisório relacionado à adoção de inovações. O autor observa que os indivíduos e grupos tendem a se posicionar de forma distinta nesse processo, a depender de variáveis como classe social, acesso à informação e orientação de valores, o que pode refletir atitudes mais conservadoras ou mais abertas às mudanças, mas não se reduz a uma oposição entre classes ou estágios de modernidade. Em um contexto atual, em que as transformações são aceleradas, a inovação não é adotada de forma homogênea. Por exemplo, ao considerar o contexto

conservador, as inovações tendem a gerar preocupações e resistências, uma vez que implicam na ruptura de práticas já consolidadas, em que a familiaridade, o comumente conhecido, confere uma sensação de segurança.

Ademais, no setor empresarial, Carvalho, Reis e Cavalcante (2011) apontam três elementos internos que viabilizam as oportunidades em inovação: o ambiente propício à criação, as pessoas criativas (empresários, colaboradores e funcionários) e o processo ou método sistemático e contínuo. Trata-se, porém, de uma concepção de inovação voltada para a eficiência organizacional e para o fortalecimento da competitividade, não configurando, portanto, uma ruptura ou revolução no sentido epistemológico ou social do termo. Essa perspectiva evidencia como o discurso da inovação, em muitos casos, é apropriado por lógicas empresariais que buscam aperfeiçoar processos e maximizar resultados dentro do sistema vigente, e não transformá-lo. Afirmam ainda que dentre os três elementos, as pessoas são essencialmente fundamentais, embora existam outros elementos externos que trazem contribuições significativas nos processos de inovação, como: “políticas, investimentos e estímulos do governo; articulação entre associações e federações de empresas; abertura de universidades e institutos a parcerias; e financiamento e fomento à inovação” (Carvalho, Reis e Cavalcante, 2011, p. 15).

Dessa forma, ao considerar as contribuições e definições apresentadas até aqui (Schumpeter, 1934; Rogers, 1962; Wanderley, 1995; Carvalho, Reis e Cavalcante, 2011; Audy, 2017) é possível compreender a inovação como um processo histórico, social e dinâmico, impulsionado pelas interações entre os sujeitos e o contexto em que estão inseridos. Assim, no campo educacional, especialmente no Ensino Superior, essas concepções revelam que a inovação não se dá de maneira uniforme, uma vez que fatores como tradição, valores sociais e resistência às mudanças influenciam diretamente o modo como as inovações são percebidas, compreendidas e aplicadas.

Nesse sentido, é justamente por expressar essas interações entre sujeitos, contextos e valores que o espaço educacional se torna um ambiente privilegiado para a emergência da inovação. As escolas e universidades configuram-se como espaços de convivência e criação coletiva, nos quais o conhecimento é constantemente reinterpretado e reconstruído. Assim, mais do que locais de transmissão de saberes,



esses ambientes representam contextos de transformação social, formados por pessoas e voltados para as pessoas, como destacam Carvalho, Reis e Cavalcante (2011).

Por essa razão, esta pesquisa entende que as articulações em torno de como as diversas definições de inovação mobilizam ações em outros setores e, por seguir essa “ideia ou prática nova, produzida por indivíduos” (Rogers, 1962), que entendemos que esses processos ocorrem dentro e fora da universidade, com o propósito de impulsionar o avanço da Ciência, da tecnologia e da própria inovação. Nesse sentido, a inovação pode atuar tanto como instrumento de transformação quanto de manutenção de estruturas sociais existentes, dependendo das intencionalidades e dos contextos em que se concretiza.

Ao considerar os referenciais discutidos, a inovação está associada ao desenvolvimento científico e social, sendo apresentada como um elemento estruturante na formação de novos profissionais e na criação de soluções transformadoras para a sociedade. Contudo, essa concepção, ainda que revele uma dimensão potencialmente positiva, carrega um viés idealizado, que tende a desconsiderar os condicionantes econômicos, políticos e institucionais que moldam o sentido e o alcance dessas inovações.

## **2.2 Breve Histórico da Legislação Brasileira sobre Inovação**

No ano de 2004 completou vinte anos da Lei da Inovação (Brasil, 2004), sancionada pelo então presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em estabelecimento ao “incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências” (Brasil, 2004). Na lei, a inovação é compreendida como “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços” (Brasil, 2004).

Considerada um marco legal da inovação no Brasil, a lei é “definida como um arcabouço jurídico-institucional voltado ao fortalecimento das áreas de pesquisa e da produção de conhecimento no Brasil, em especial da promoção de ambientes cooperativos para a produção científica, tecnológica e da inovação no país” (Rauen,

2016, p. 21). Embora estruturada, a Lei da Inovação passou por regulamentações com intuito de desburocratizar e dar mais autonomia aos processos de inovação, a partir da Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016 (Brasil, 2016), o novo marco legal da inovação, conhecido como Código de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

O marco legal da CT&I surgiu da necessidade de reformulação na Lei da Inovação de 2004, bem como outras leis correlatas, no intuito de desburocratizar e tornar mais flexível o funcionamento das instituições envolvidas em atividades de pesquisa e inovação (Rauen, 2016). As novas regulamentações trouxeram contribuições significativas destacando:

(...) a formalização das ICTs [Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação] privadas (entidades privadas sem fins lucrativos) como objeto da lei; a ampliação do papel dos NITs [Núcleo de Inovação Tecnológica], incluindo a possibilidade de que fundações de apoio possam ser NITs de ICTs; a diminuição de alguns dos entraves para a importação de insumos para pesquisa e desenvolvimento (P&D); a formalização das bolsas de estímulo à atividade inovativa, entre outros (Rauen, 2016, p. 24).

Ademais, a literatura apresenta outras discussões das políticas de inovação, como o apresentado por Matias-Pereira e Kruglianskas (2005) que articulam as relações e aspectos entre a Lei da Inovação Brasileira e a Lei de Inovação e Pesquisa francesa. As leis, embora divergentes, respondem a um movimento global de reformulação das políticas públicas de ciência e tecnologia, buscando maior impacto econômico e social da produção científica (Matias-Pereira e Kruglianskas, 2005). E nesse sentido, a Lei da Inovação no Brasil apresenta uma preocupação com o ambiente universitário como um meio de incentivo à inovação. Dessa maneira, a Lei de Inovação no Brasil:

(...) está orientada para: a criação de um ambiente propício a parcerias estratégicas entre universidades, institutos tecnológicos e empresas; o estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; e o incentivo à inovação na empresa. Ela também possibilita autorizações para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados, para o desenvolvimento tecnológico e a geração de processos e produtos inovadores. (Matias-Pereira e Kruglianskas, 2005, p. 11).

Com o objetivo de compreender as características e limitações da Lei da Inovação, o estudo de Matias-Pereira e Kruglianskas (2005), que foi desenvolvido posterior à promulgação da Lei, analisou a percepção de representantes do setor privado, do governo, do judiciário e da academia. Os autores evidenciaram diversos aspectos críticos

relacionados aos processos de inovação, especialmente no que tange às necessidades de adequação das políticas de inovação aos contextos institucionais, como universidades e operacionais em que são aplicadas. Eles destacam que a efetiva implementação da Lei de Inovação Tecnológica depende de uma articulação consistente entre o poder público, o setor produtivo, a comunidade científica e tecnológica, além dos trabalhadores, a fim de superar os entraves existentes e promover o desenvolvimento nacional (Matias-Pereira e Kruglianskas, 2005).

Apesar dos avanços promovidos pelas reformulações da Lei da Inovação, especialmente no que se refere à desburocratização dos processos, ainda persistem desafios que comprometem o desenvolvimento de novos projetos de inovação no âmbito das ICTs (Matias-Pereira e Kruglianskas, 2005; Borges, 2015; Rauen, 2016). Esse cenário evidencia a necessidade de maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico e, nesse sentido, as universidades, são reconhecidas como ambientes propícios à inovação, principalmente, em razão de sua função social como instituições educativas, em que vigoram ações de ensino, pesquisa e extensão (Pimenta e Anastasiou, 2014).

Contudo, embora a universidade possa ser vista como um espaço propício à inovação, Borges (2015) ressalta para alguns aspectos do movimento regulatório da lei no ensino superior, destacando que, a partir desse novo marco legal, a universidade deixa de ser tratada como um bem público e passa a ser orientada pelo viés da produtividade e comercialização, e inclusive, mercantilização (Oliveira, 2011), especialmente devido à inserção das parcerias com o setor privado. Ainda, Borges (2015) destaca que, quando a universidade passa a priorizar apenas o que gera inovação tecnológica, outras formas de produzir conhecimento vão perdendo espaço no processo de desenvolvimento e da inovação. Com isso, a universidade pode acabar se distanciando de seu papel, assumindo um viés mais técnico e limitante, no que tange à construção do conhecimento.

Considerando os diversos cenários e implicações decorrentes da criação da Lei da Inovação, observa-se uma ampliação no desenvolvimento de políticas públicas voltadas à Educação, por meio da implementação de ações estratégicas que buscam

promover o seu desenvolvimento e melhorar sua qualidade. Em 2020 foi instituída a Política Nacional de Inovação (PNI), através do decreto nº 10.534 (Brasil, 2020), que tem por finalidade:

I - Orientar, coordenar e articular as estratégias, os programas e as ações de fomento à inovação no setor produtivo, para estimular o aumento da produtividade e da competitividade das empresas e demais instituições que gerem inovação no País;

II - Estabelecer mecanismos de cooperação entre os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para promover o alinhamento das iniciativas e das políticas federais de fomento à inovação com as iniciativas e as políticas formuladas e implementadas pelos outros entes federativos (Brasil, 2020).

A PNI introduziu um novo paradigma de organização e estruturação governamental, visando estabelecer e promover a inovação de maneira mais eficaz, coordenando as ações entre governo, academia e setor privado de forma articulada (Brasil, 2020). Em 2021 foi aprovada a Estratégia Nacional de Inovação, que complementa a PNI, instituindo cinco planos de ação para os seguintes eixos: fomento, base tecnológica; cultura de inovação; mercado para produtos e serviços inovadores; e sistemas educacionais, no período de 2021 a 2024. A PNI, com seus objetivos, eixos e diretrizes, orienta-se em torno de uma visão holística de onde se produz e difunde as inovações (Brasil, 2020).

O eixo Sistemas Educacionais tem objetivo de “apoiar abordagens curriculares sistêmicas, em sinergia com o mundo do trabalho, que estimulem o pensamento inovador e a proficiência nas novas tecnologias em todos os níveis educacionais” (Brasil, 2021). As iniciativas e ações são as mais diversas de acordo com sua especificidade e estão voltadas para: a formação continuada dos docentes; a oferta de bolsas de estudo e pesquisa; a programas de pesquisa na área de tecnologia; ao estímulo da área das ciências exatas, agrárias, saúde, tecnologia e engenharias; a programas de incentivo à inovação; práticas pedagógicas empreendedoras para o desenvolvimento da cultura da inovação; a currículos de graduação e pós-graduação; a abordagens práticas e interdisciplinares, voltada para o desenvolvimento do empreendedorismo e da inovação; a interação entre setor produtivo, poder público, instituições de ensino e civil; ao estímulo de pessoas qualificadas e pesquisadores; ao desenvolvimento da cultura digital e ações

de extensão tecnológica por meio de iniciativas com o setor produtivo nacional, inclusive a Residência Tecnológica (Brasil, 2021) (Quadro 1).

Quadro 1 - Estratégias para o Eixo Sistemas Educacionais

<b>Estratégia</b>	<b>Objetivo</b>
E194	Promover a formação continuada dos docentes nos diferentes níveis e modalidades, com enfoque em metodologias de aprendizagem centradas no estudante, promovendo a inovação e o empreendedorismo.
E260	Ampliar a oferta de bolsas de estudo e pesquisa desde o ensino básico que contemplem a produção técnica e tecnológica com impacto no setor produtivo nacional.
E487	Fortalecer e ampliar programas bilaterais e multilaterais de pesquisa na área de tecnologia, incluindo bolsas no País e de intercâmbio.
E500	Estimular o interesse em ciências exatas, agrárias, saúde, tecnologia e engenharias, além do desenvolvimento de competências para a Inovação desde a educação básica.
E528	Ampliar os programas e iniciativas de incentivo à inovação para os alunos desde a educação básica, em suas diferentes modalidades.
E619	Fomentar desde a educação básica práticas pedagógicas empreendedoras para o desenvolvimento da cultura da inovação.
E623	Inserir nos currículos de graduação e pós-graduação abordagens práticas e interdisciplinares, voltada para o desenvolvimento do empreendedorismo e da inovação.
E668	Ampliar a interação entre setor produtivo, poder público, entidades de classe, instituições de ensino e sociedade civil, para buscar a convergência entre os cursos oferecidos, seus currículos e as necessidades do mercado e da sociedade.
E700	Desenvolver iniciativas que estimulem a atração e a permanência de talento humano altamente qualificado e a vinda de pesquisadores internacionais, especialmente em áreas importantes para a inovação.
E788	Promover o desenvolvimento da cultura digital em todos os níveis de ensino e em suas diferentes modalidades.
E940	Fomentar ações de extensão tecnológica por meio de iniciativas que promovam vivência e aproximação com o setor produtivo nacional, inclusive a Residência Tecnológica.

Fonte: Brasil (2021).

A partir das estratégias apresentadas para o contexto educacional, percebemos que ações estão sendo pensadas e articuladas para a formação docente, com enfoque em metodologias, capacitação, destaque na cultura digital, nas práticas pedagógicas empreendedoras e na interdisciplinaridade. Aspectos esses, que são fundamentais para uma formação docente voltada ao século XXI. Contudo, a crítica quanto a essas políticas e estratégias, apontam um amplo objetivo, considerando os diversos fatores que influenciam nas possíveis contribuições de políticas, como a PNI, como destacou uma análise específica sobre a estratégia nacional de inovação (De Negri *et al.*, 2021).

O objetivo final de qualquer política ou estratégia pública para inovação deve ser o de ampliar as competências tecnológicas de um país e sua capacidade de produzir novas tecnologias, o que, no longo prazo, contribuirá para aumentar a competitividade e o crescimento econômico. Contudo, esse é um objetivo muito amplo que sofre interferência de vários fatores, os quais vão muito além das

políticas de inovação e de seus instrumentos. O ambiente macroeconômico e regulatório, o cenário internacional, a disponibilidade de infraestrutura e o nível educacional afetam a capacidade de inovação das empresas e, muitas vezes, não estão ao alcance dos instrumentos disponíveis para as políticas de inovação (De Negri, *et al.*, 2021, p. 7).

Ademais, enfatizam a gravidade de relacionar o aumento da nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e a ampliação de taxa de matrícula em cursos técnicos e na graduação, em estratégia ou como metas da PNI, sem considerar uma integração entre as estratégias e as políticas educacionais (De Negri *et al.*, 2021). E, ainda, há de se considerar que algumas ações, como as estratégias que buscam promover o fomento à pesquisa e a extensão tecnológica, a ampliação de bolsas de estudo, e o fortalecimento de programas internacionais, priorizam cursos como as Engenharias, Ciências Exatas, Saúde e Tecnologias. Contudo, também se faz necessário promover a reformulação de políticas e estratégias com relação à inovação, que de fato tenham como foco outros cursos de graduação, como os de formação docente, bem como a ampliação de parcerias entre universidades e escolas públicas para o desenvolvimento conjunto de práticas inovadoras, podem contribuir para uma mudança desse cenário.

Além disso, é importante ressaltar o papel do eixo da Base Tecnológica, que não se limita apenas aos setores tradicionais da economia, como as empresas, mas também envolve iniciativas que estabelecem colaborações essenciais com as Instituições de Ensino Superior (IES). Estas desempenham um papel fundamental no avanço do conhecimento, de tecnologias e fomento a inovações dentro do ambiente universitário, e para além do contexto institucional. As iniciativas versam para: adoção de medidas para aumentar a efetividade dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), a partir da ponte entre universidades e empresas e estimular mecanismos de apoio à inovação na área de defesa que possibilitem o estabelecimento de parcerias entre instituições científicas e tecnológicas civis e militares, academia e indústria, estimulando a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias (Brasil, 2021).

No ano de 2025, a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), aprovou e publicou para o quadriênio 2025–2028, o novo documento de área da Química, apresentando e buscando consolidar as diretrizes específicas que

orientam as instituições de ensino superior sobre a avaliação e o acompanhamento dos Programas de Pós-Graduação (PPGs) vinculados a área (Capes, 2025a). O documento define inovação com base na mesma na lei de Brasil (2004).

(...) introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características à produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (Capes, 2025a, p.25 *apud* Brasil, 2004).

Ademais, o documento apresenta uma classificação da inovação em três categorias principais: inovação radical ou disruptiva; inovação incremental; e inovação em tecnologias sociais (Capes, 2025a). A inovação radical, também chamada de disruptiva, caracteriza-se por gerar transformações profundas em determinado mercado, impactando diretamente sua dinâmica econômica e o funcionamento das empresas. A inovação incremental, por sua vez, refere-se à adição de novos elementos a um produto já existente, sem alterar suas funções essenciais. Já a inovação em tecnologias sociais diz respeito tanto à criação de soluções voltadas para demandas sociais quanto ao resgate e aprimoramento de técnicas e práticas tradicionais, promovendo melhorias em iniciativas já existentes (Capes, 2025a).

As classificações apresentadas no documento evidenciam que, embora a inovação assuma diferentes formas, todas estão associadas à introdução de elementos novos com potencial de aprimorar produtos, processos ou serviços. No entanto, inovar não se limita ao simples ato de descobrir algo novo, mas considera que o processo tenha uma intencionalidade, como a resolução de problemáticas e a promoção de avanços que dialoguem com as necessidades sociais e coletivas.

As diretrizes do documento reforçam essa perspectiva em três dimensões: estrutura e funcionamento do programa; formação e produção intelectual; e impacto social e acadêmico, ampliando o olhar sobre a contribuição dos programas não apenas para produção acadêmica, mas também em relação às demandas locais, regionais e globais (Capes, 2025a). Essa abordagem identifica um movimento de maior responsabilidade social e articulação das IES com a realidade, destacando, por exemplo, que a inovação na formação e na produção científica deve estar alinhada ao desenvolvimento sustentável e à transformação social (Capes, 2025a).

Considerando o contexto da área de Ensino da Capes (2025b), o documento indica que sua missão consiste em responder às demandas da sociedade contemporânea com criatividade e solidariedade. Dessa forma, se preocupa que os programas acadêmicos e profissionais devem preparar indivíduos capacitados para contribuir com o bem coletivo e impulsionar transformações sociais positivas. Nesse sentido, o documento aponta que:

(...) a inovação na área de Ensino está relacionada à originalidade ou ineditismo da pesquisa, à valorização de temas pouco explorados que preenchem lacunas de conhecimento, à aplicação de novas metodologias, produtos e processos, ou à produção experimental. Ela envolve a divulgação em diferentes meios e públicos, o diálogo estratégico com outras áreas e com o conhecimento local, regional, nacional ou internacional. Além disso, inclui o desenvolvimento de novas tecnologias educacionais, culturais, sociais e ambientais, bem como o avanço nas fronteiras do conhecimento e a contribuição para a formação de profissionais e políticas públicas (Capes, 2025b, p. 12).

As pesquisas realizadas na Área de Ensino, principalmente nos programas de pós-graduação e em parceria com diferentes setores da sociedade, como empresas e instituições públicas, têm um papel fundamental. Elas não apenas geram inovações, mas também podem contribuir diretamente para o crescimento regional e nacional, tanto no aspecto econômico quanto social, como na construção de políticas públicas mais eficazes para a educação (Capes, 2025b). Além disso, o documento destaca, que os egressos dos PPGs, tornam-se agentes de inovação, impactando socialmente “em relação à qualidade da Educação, nas diversas modalidades e níveis, atentando às diversidades, especificidades e necessidades de distintas naturezas que permeiam as instituições educacionais” (Capes, 2025b, p. 13).

Outro ponto importante que se apresenta na área de Ensino, envolve os desafios apresentados no documento, quanto às inovações que surgem no contexto contemporâneo. A área de Ensino tem reconhecido a influência dos avanços tecnológicos, especialmente da Inteligência Artificial (IA), no cenário da pesquisa e da pós-graduação e, esses avanços exigem abordagens inovadoras, com responsabilidade e ética, sobretudo no contexto educacional, promovendo um uso consciente da IA respeitando os impactos na formativos dessa inovação tanto na pesquisa, como na prática docente (Capes, 2025b).



Mesmo com o reconhecimento das potencialidades da inovação e da tecnologia na área de Ensino, é importante considerar os aprofundamentos quanto aos desafios práticos da implementação de inovações nos diferentes contextos educacionais. A valorização da inovação, por si só, não garante mudanças efetivas se não for acompanhada de investimentos estruturais, formação continuada dos docentes e políticas de incentivo que considerem as desigualdades regionais e institucionais. Assim, é fundamental que a área de Ensino promova não apenas o debate sobre inovação, mas também a construção de diálogos e ações coletivas que favoreçam condições concretas para que a inovação ocorra de forma ética, crítica e contextualizada.

### **2.3 Inovação no Contexto Educacional: contribuições e perspectivas**

Neste subcapítulo apresentamos sobre as definições de inovação no contexto educacional, considerando suas contribuições e perspectivas, com foco especial no Ensino Superior. Inicialmente, discutimos a inserção da inovação nas instituições de educação superior, destacando como esse conceito tem sido mobilizado em políticas públicas, práticas pedagógicas e reconfigurações curriculares. Em seguida, são apresentadas as regulamentações que orientam a formação do professor de Química, os processos formativos e as possibilidades de inovação. Por fim, apresentamos algumas contribuições da área de Educação Química, refletindo sobre experiências, práticas e concepções que evidenciam a inovação nesse campo, buscando compreender de que maneira ela se concretiza no cotidiano formativo.

#### **2.3.1 A inovação no campo da Educação Superior**

Ao considerar a polissemia que envolve o conceito de inovação, pensamos que compreendê-la no campo da Educação (Nogaro e Battestin, 2016), especialmente no contexto do Ensino Superior, exige uma perspectiva ampliada e, que vincule esse conceito a todas as dimensões que envolvem o contexto educacional. Como discutido no subcapítulo anterior, a inovação se manifesta e se articula em múltiplos cenários, assumindo diferentes formas e significados, conforme o contexto em que é inserida.

Com o avanço das Ciências Sociais e a crescente valorização das transformações na sociedade, o conceito de inovação começou a ultrapassar os limites da economia, sendo incorporado por outras áreas do conhecimento, como apontado nos estudos de Rogers (1962), passando a ser compreendida a inovação como um fenômeno social, no qual se produzem e disseminam ideias, práticas e tecnologias dentro de um sistema social. Essa visão mais ampla possibilitou que a inovação deixasse de ser entendida apenas como ruptura técnica, passando a abranger mudanças culturais, organizacionais e educacionais.

Messina (2001) apresentou em seus estudos em decorrência de projetos de inovação educacional na América Latina, desenvolvido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), a fragilidade teórica com que o conceito de inovação vinha sendo frequentemente tratado nos sistemas educacionais da América Latina. A “inovação foi assumida como fim em si mesma e como a solução para problemas educacionais estruturais e complexos” (Messina, 2001, p. 226).

Além disso, a autora atentou para que a inovação estava sendo caracterizada no sentido de legitimar propostas conservadoras, homogeneizar políticas e práticas e promovendo a repetição de propostas que desconsideravam a diversidade dos contextos sociais e culturais (Messina, 2001). Logo, organizações como a UNESCO e a OECD, passaram a defender políticas educacionais baseadas em inovação pedagógica (Messina, 2001). Nesse sentido, é fundamental compreender a inovação como um tipo específico de mudança e integrá-la a um campo interdisciplinar de análise, capaz de envolver as experiências construídas nos sistemas de ensino.

Com base nessa perspectiva, compreendemos a inovação permeando os espaços de ensino e de aprendizagem, pois sua definição pode adaptar-se em diversos meios sociais, e não somente na criação de produtos e serviços novos para o consumo do mercado. Atualmente a inovação na Educação se trata de um processo complexo, com características variadas, o que envolve desde o uso criativo de metodologias de ensino até transformações nos paradigmas formativos (Marques *et al.*, 2021). No Ensino Superior, especialmente, a inovação passou a ser associada à inovação curricular, à interdisciplinaridade, à integração com o mundo do trabalho e à valorização de

experiências formativas diversas (Masetto, 2020). Esse percurso histórico revela que o conceito de inovação foi ressignificado ao longo do tempo, incorporando sentidos que dialogam com os desafios contemporâneos da formação de sujeitos críticos e socialmente comprometidos.

Já em 1995, Ferreti (1995) evidenciou estudos que se referem à especificidade conceitual quanto à inovação pedagógica. O autor enfatiza que a inovação está inserida principalmente no contexto da transformação das práticas pedagógicas, com foco na formação docente. Embora não apresente uma definição única para inovação, Ferreti (1995) aborda o tema de maneira crítica, relacionando, do ponto de vista pedagógico, indicando parâmetros que considera concretizar o conceito de inovação. Os parâmetros apresentam um panorama geral quanto ao objetivo de inovar em cada perspectiva (Quadro 2) e que, de certa forma, pode possuir significados similares em outras áreas do conhecimento.

Quadro 2 - Perspectivas quanto à inovação pedagógica em parâmetros educacionais

<b>Parâmetros</b>	<b>Descrição</b>
Organização Curricular	Quanto à organização curricular, tem significado propor e estruturar atividades de ensino que requeiram o envolvimento ativo do aluno no planejamento e realização das atividades propostas; quanto ao currículo tem significado propor atividades suficientemente diversificadas para mobilizar e integrar os vários aspectos do desenvolvimento do aluno e planejá-lo, respeitando novamente os limites das disciplinas, organizando-as, entretanto, em termos de suas “estruturas fundamentais”.
Métodos e Técnicas de Ensino	Em termos metodológicos, tem significado estruturar métodos de ensino que levem o aluno a utilizar habilidade intelectual, a exercitar o pensamento reflexivo na solução de problemas e tomada de decisão; do ponto de vista da didática, tem significado criar métodos ou técnicas de ensino que favoreçam a integração de conteúdos e a integração social dos alunos, bem como estimulem a participação destes e, outros níveis que não apenas intelectual; organizar o ensino de forma que o aluno se envolva ativamente na realização de tarefas de acordo com seu próprio ritmo de aprendizagem, obtendo avaliações e incentivos imediatos.
Materiais Instrucionais e Tecnologia Educacional	Significa elaborar materiais instrucionais que favoreçam o ensino individualizado; criar recursos audiovisuais para fins educacionais; empregar a tecnologia educacional (inclusive aparelhos eletrônicos) a fim de tornar mais significativa a aprendizagem de conteúdo e o desenvolvimento de habilidades intelectuais.
Relação Professor-Aluno	Significa a disposição do primeiro (professor) para manter, com o segundo (aluno), contatos que se caracterizam pela cooperação, pela estimulação das capacidades, pelo desafio à participação e pela atenção individualizada, contatos nos quais o professor é identificado como o facilitador da aprendizagem e o aluno como sujeito desse processo.
Avaliação Educacional	Significa emprestar um caráter contínuo à coleta de dados; diversificar as dimensões a serem avaliadas, bem como os instrumentos e técnicas a serem empregados; privilegiar a verificação do domínio de habilidades necessárias à realização de atividades complexas.

Fonte: Adaptado de Ferreti (1995, p. 65 - 74)

Uma vez verificada e analisada as mudanças que ocorreram no sistema educacional brasileiro, partindo dos objetivos propostos acima, Ferretti (1995) buscou responder duas perguntas que mencionavam se tais estruturas educacionais alcançaram os objetivos de inovação. Dessa forma, ele concluiu que há a necessidade de os educadores participarem e efetivar a produção ou assimilação crítica quanto às inovações pedagógicas, isto é: “aproveitar o espaço de movimento existente no campo educacional para gerar mudanças que não sejam simples expressões de modernidade” (Ferretti, 1995, p. 89).

Ao considerar o contexto do Ensino Superior, percebe-se uma reafirmação do que já trazem alguns estudos, inclusive Masetto (2011) disserta com o olhar voltado para a universidade, no intuito de esclarecer a polissemia de conceituações do termo inovação e evidenciando as questões que emergem de projetos desenvolvidos no Ensino Superior para a formação de profissionais. Para o autor, um currículo inovador objetiva uma formação integral em um conjunto de habilidades, conhecimentos e vivências desse profissional (Masetto, 2011). A concretização deste currículo inovador mobiliza ações pragmáticas desenvolvidas pela comunidade que faz parte deste processo (professores, alunos e comunidade externa), a partir do que acontece externo à universidade, e opera dentro da universidade, mutuamente.

Masetto (2011) apresenta uma série de projetos curriculares inovadores, resultantes das investigações desenvolvidas no grupo de pesquisa “Formação de Professores e Paradigmas Curriculares”, coordenado pelo autor, e vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, com início em 2005. O

Quadro 3 reúne uma síntese desses projetos, destacando os principais aspectos relacionados à organização curricular inovadora, bem como os elementos formativos considerados em cada proposta.

Quadro 3 - Projetos Curriculares Inovadores no Ensino Superior

<b>Projeto</b>	<b>Ensino Superior</b>	<b>Elementos Formativos</b>
Formação dos Médicos de Mc Master	Medicina	Formação autodirigida; valorização da pesquisa; aprendizagem em grupos; organização dos conteúdos por temas integradores e interdisciplinares; utilização de estratégias diversificadas (debates, leituras, pesquisas, atividades práticas, simulação, discussão de casos, etc.); processo avaliativo contínuo.
Problem Based Learning ou Aprendizagem Baseada em Problemas	Cursos da área da Saúde; Administração, Economia; Direito.	Processos de autoaprendizagem; levantamento de hipóteses; identificação de fontes, leitura, sintetização e resolução dos problemas em uma compreensão interdisciplinar, processo auto avaliativo.
Cursos Cooperativos da Escola Politécnica da USP	Engenharias	Desenvolvimento de módulos acadêmicos (universidade) e módulos de estágio (empresa); Estágios de tempo integral; aluno com contrato profissional na empresa; estudo concomitante durante ambos os módulos; supervisão escolar e supervisor da empresa; questões que acontecem no módulo de estágio são discutidas no módulo acadêmico; maior troca de experiências; desenvolvimento de postura profissional; relação professor-aluno enriquecidas.
Projeto das Escolas de Ciências da Saúde da Universidade Anhembi-Morumbi	Medicina; Educação Física; Ciências biológicas; Enfermagem; Farmácia; Fisioterapia; Naturologia; Nutrição; Psicologia; Quiropraxia; Medicina Veterinária; Estética, Podologia e Maquiagem Profissional.	Currículo integrado que inclui os princípios de uma aprendizagem integrada e imersiva, atividades integradas de disciplinas, seminários interativos, práticas profissionais desde o início do curso, estágios e serviços na comunidade. Ambientes de ensino: realidade virtual, de simulação, de laboratórios integrados e de serviços e programas integrados em situação real.
Projeto UFPR Litoral	Técnico em enfermagem; Técnico em Gestão Imobiliária; Técnico em Turismo e Hospitalidade; Técnico em Orientação Comunitária; Bacharelado em Agroecologia; Bacharelado em Gestão Ambiental; Licenciatura em Ciências; Licenciatura em Artes; Bacharelado em Fisioterapia; Bacharelado em Gestão e Empreendedorismo; Bacharelado em Serviço Social; e em Gestão Pública.	Organização do currículo em três grandes fases: conhecer e compreender; compreender e propor; propor e agir; Elaboração e desenvolvimento de projetos; Estágio de vivência e de aprimoramento; Trabalhos interdisciplinares e interprofissionais; Trabalhos de extensão, pesquisa e monitoria; Grupos temáticos de estudo; Módulos teórico-práticos; Oficinas de aprendizagem; Grupos de teatro, dança, música, cinema, esportes, lazer e artesanato; Estágios de adaptação ao mercado de trabalho; Trabalhos profissionais orientados. Avaliação permanente, participativa e reflexiva de todo o processo curricular.
Projeto de formação interprofissional da UNIFESP	Fisioterapia, Psicologia, Nutrição, Enfermagem.	Currículo integrado através de trabalho em equipe interdisciplinar, de troca de saberes experiências, de postura de respeito à diversidade, de parceria na construção de projetos e no exercício permanente do diálogo.

Fonte: Adaptado de Masetto (2011).

Os projetos curriculares inovadores apontados por Masetto (2011) destacam elementos importantes nos processos formativos do Ensino Superior, mesmo que muitos exemplos da inovação estejam presentes, na maioria das vezes, em cursos da Área da Saúde, Engenharias ou Administração e Direito. Inclusive, o autor evidencia temáticas essenciais aos processos formativos de ensino e aprendizagem, que muito se investiga no contexto de formação de professores, por exemplo.

Em uma formação diversa de conhecimentos, como de um Químico (bacharel ou licenciado), poderíamos incluir conhecimentos científicos da Química, de maneira com que sua abordagem seja a partir de um currículo contextualizado, interdisciplinar, que valoriza a pesquisa, que promove a aprendizagem autodirigida, que faz uso de diversas metodologias e ferramentas e que avalia o processo continuamente e como um todo, torna profícuo o alcance dos objetivos da formação profissional. Como afirma Masetto (2011), a compreensão do currículo inovador remete a entendimentos e reflexões representado em uma diversidade de cenários, com uso de termos, a exemplo da contextualização e da interdisciplinaridade, que ainda hoje são preconizados nas DCNs do Ensino Superior (Brasil, 2024a) e do Ensino Médio (Brasil, 2024b).

Com efeito, uma inovação curricular parte de sua Contextualização na Sociedade Contemporânea: procura identificar os novos cenários históricos, políticos, culturais; as ciências e a tecnologia nesse mundo; os valores e problemas que assolam as comunidades de adultos, de jovens, de crianças nas próximas décadas, no Brasil e no mundo (Masetto, 2011, p.16).

A partir dos pressupostos já levantados por Ferreti (1995), no cenário amplo da Educação Brasileira, e por Masetto (2011) que salienta a visão do Ensino Superior, torna-se necessário compreender essas perspectivas no campo da Educação Química e da Química desses profissionais no Ensino Superior. Esta compreensão possibilita o desenvolvimento de discussões específicas à formação do profissional, no comprometimento que a comunidade em Química pode traçar, para emergir novas orientações para a área de atuação desses profissionais na atualidade.

O estudo desenvolvido por Echalar, Lima e Oliveira (2020) buscou compreender de que modo o PNE [Plano Nacional de Educação] (2014–2024) apresenta o conceito de inovação, e quais relações podem ser observadas no que tange às metas e estratégias traçadas para o seu desenvolvimento no âmbito da Educação Superior. O PNE, deriva

do projeto de lei instituído e aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, apresentando e definindo diretrizes, metas e estratégias para a política educacional no Brasil, em um prazo de 2014 a 2024 (Brasil, 2014). Atualmente atualizado pelo PNE 2024-2034, visando atender a 18 objetivos, 58 metas e 253 estratégias, em que a União, os estados e os municípios devem cumprir na educação básica (da educação infantil até o ensino médio), na educação profissional e tecnológica, e no ensino superior (Senado Federal, 2025).

Echalar, Lima e Oliveira (2020) destacaram que o termo inovação foi pouco explorado nas diretrizes ou objetivos e metas no PNE (2001-2010), destacando-se no PNE (2014–2024) com maior incidência em diferentes etapas e modalidades de Educação/ensino. O PNE apresenta nas metas 12 e 14, aspectos da inovação, que se referem ao Ensino Superior, incluindo estratégias de implementação, contemplando relações com os diversos níveis, etapas e modalidades educacionais (Figura 1).

Figura 1- Estratégias sobre inovação na Educação Superior do PNE 2014-2024

Meta	Estratégia			
12	<b>12.14</b> - Mapear a demanda e fomentar a oferta de formação de pessoal de nível superior, destacadamente a que se refere à formação nas áreas de Ciências e Matemática, considerando as necessidades do desenvolvimento do país, a <b>inovação</b> tecnológica e a melhoria da qualidade da Educação Básica.		<b>12.21</b> - Fortalecer as redes físicas de laboratórios multifuncionais das IES e ICTs nas áreas estratégicas definidas pela política e estratégias nacionais de Ciência, Tecnologia e <b>inovação</b> .	
14	<b>14.11</b> - Ampliar o investimento em pesquisas com foco em desenvolvimento e estímulo à <b>inovação</b> , bem como incrementar a formação de recursos humanos para a inovação, de modo a buscar o aumento da competitividade das empresas de base tecnológica.	<b>14.13</b> - Aumentar qualitativa e quantitativamente o desempenho científico e tecnológico do país e a competitividade internacional da pesquisa brasileira, ampliando a cooperação científica com empresas, Instituições de Educação Superior (IES) e demais instituições científicas e tecnológicas (ICTs).	<b>14.14</b> - Estimular a pesquisa científica e de <b>inovação</b> e promover a formação de recursos humanos que valorize a diversidade regional e a biodiversidade da região amazônica e do cerrado, bem como a gestão de recursos hídricos no semiárido para mitigação dos efeitos da seca e geração de emprego e renda na região.	<b>14.15</b> - Estimular a pesquisa aplicada, no âmbito das IES e das ICTs, de modo a incrementar a <b>inovação</b> e a produção e registro de patentes.

Fonte: Echalar, Lima e Oliveira (2020, p. 873).

Os autores analisaram que “o conceito de inovação está associado à concepção de desenvolvimento tecnológico e investimento em ambientes que realizem pesquisa nesse campo, orientando-se, inclusive a se seguir quais áreas a política nacional de CT&I, prioriza” (Echalar, Lima e Oliveira, 2020, p. 874).

Ao considerar a prorrogação do PNE, vigência 2024-2034, apresentam-se algumas alterações quando as estratégias, inclusive, quanto a sua descrição. Cabe ressaltar a estratégia 12, que não faz menção ao Ensino superior, reporta para a Qualidade da Educação Profissional e Tecnológica, no qual objetiva garantir a qualidade e a adequação da formação às demandas da sociedade, do mundo do trabalho e das diversidades de populações e de seus territórios na educação profissional e tecnológica (Objetivo 12). Enquanto as estratégias 14 e 15 objetivam garantir a qualidade de cursos de graduação e instituições de Ensino Superior (Objetivo 14) (Quadro 4).

Quadro 4 - Estratégias que versam sobre inovação na Educação Superior nas metas PNE (2024-2034).

<b>Estratégia</b>	<b>Descrição</b>
Estratégia 12.5	Fomentar a pesquisa, a inovação e o empreendedorismo, no âmbito da educação profissional e tecnológica, relacionadas a arranjos produtivos locais e regionais e ao mundo do trabalho, para aproveitar as potencialidades dos territórios e promover o seu desenvolvimento
Estratégia 14.12.	Fortalecer os Núcleos de Inovação Tecnológica – NITs, as redes de laboratórios das Instituições de Educação Superior – IES e Instituições Científicas e Tecnológicas – ICTs nas áreas estratégicas definidas pela política de ciência, tecnologia e inovação.
Estratégia 15.11.	Estimular o desenvolvimento tecnológico por meio da ampliação do investimento em pesquisa e formação para a inovação.

Fonte: Adaptado de PNE (2024).

No contexto da formação de professores, as estratégias, apresentadas no Quadro 4, apontam caminhos relevantes para fortalecer a inovação no que tange a CT&I. Todavia, ao destacar o fomento à pesquisa, inovação e empreendedorismo, vinculados a arranjos produtivos locais, percebe-se uma forte relação que se estabelece no sentido do mundo do trabalho e seu desenvolvimento (estratégia 12.5), relacionada à qualidade da Educação Profissional e Tecnológica. É possível relacionar essas questões frente a formação docente, visto que se trata de demandas reais do território de cada instituição de ensino, podendo estimular práticas contextualizadas e inovadoras em sala de aula, em defesa de uma educação crítica e transformadora (Freire, 1996).



O fortalecimento dos Núcleos de Inovação Tecnológica e das redes de laboratórios (estratégia 14.12), que compreende a qualidade da graduação, assim como a ampliação do investimento em pesquisa e formação para inovação (estratégia 15.11) a nível de Pós-Graduação *stricto sensu*, podem se tornar espaços que contribuem com a experimentação, investigação didática, a capacitação dos futuros professores a desenvolverem conhecimentos voltados para metodologias ativas, tecnologias digitais e ensino por investigação, aspectos que se destacam como centrais na profissionalização docente para o século XXI (Nóvoa, 2009). Ainda, conforme Nóvoa (2009, p. 89), “é necessário mobilizar, com o mesmo vigor, novas energias na criação de ambientes educativos inovadores, de espaços de aprendizagem que estejam à altura dos desafios da contemporaneidade”.

Nesse sentido, Echalar, Lima e Oliveira (2020) são categóricos ao defender que a promoção da inovação na educação deve estar fundamentada em uma concepção crítica de Educação, que rompa com lógicas economicistas e mercadológicas. Os autores defendem que a inovação deve estar comprometida com o bem comum, com a emancipação dos sujeitos e com a promoção da inclusão social. Nessa perspectiva, a cultura da inovação deve emergir como instrumento de transformação, sustentada por um projeto educativo crítico e comprometido com a sociedade. Isso faz pensar sobre aspectos específicos no contexto da área de Educação Química, à atuação do professor de Química da contemporaneidade.

## **2.4 Inovação na Educação Química**

Neste subcapítulo apresentamos o campo da Educação Química e como decorrem as investigações e discussões sobre inovação. Primeiramente apresentamos a evolução histórica, política e curricular da formação em Química no Brasil, destacando como a inovação científica e tecnológica constrói um diálogo com a formação docente. E, posteriormente, identificamos algumas contribuições das pesquisas em Educação Química que discutem sobre e articulam suas temáticas no viés da inovação.

### **2.4.1 Regulamentações nos cursos de Química: alguns apontamentos**

O surgimento do curso de Química ocorreu no então governo de Getúlio Vargas, no ano de 1934, através do decreto nº 24.693 (o qual foi revogado em 1991), no qual a formação do químico se dava a partir dos cursos com diplomação em Química, químico industrial agrícola, químico industrial ou engenheiro químico, enquanto a formação do químico licenciado ocorria nas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras (Silva e Carneiro, 2022). Com intuito de transformar o cenário da pesquisa e do desenvolvimento científico no Brasil, em 1948 criou-se a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em 1951 foram criados o Conselho Nacional de Pesquisa (atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico –CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ambos importantes movimentos e que buscavam e ainda perpetuam ações de promoção e valorização do campo científico e tecnológico, inclusive no campo da Química, como menciona Silva e Carneiro (2022).

Após a criação dessas instituições, em 18 de junho de 1956, são instituídos os Conselhos Federal e Regionais de Química, conforme estabelecido pela Lei nº 2.800, sancionada pelo então presidente Juscelino Kubitschek, definindo-se em 41 artigos as diretrizes para o exercício da profissão do Químico no Brasil (Brasil, 1956). Ao Conselho Federal de Química (CFQ), através do artigo 8, coube a responsabilidade pelas atribuições necessárias ao desenvolvimento das atividades dos conselhos e as deliberações governamentais para a regulamentação do exercício profissional (Brasil, 1956). As atribuições dos Conselhos Regionais de Química (CRQ), segundo o artigo 13, estipula-se a responsabilidade pelo registro dos profissionais, pela fiscalização do exercício da profissão, pela publicização das atividades e organização das demandas necessárias à regulação dos serviços e do exercício da profissão (Brasil, 1956).

Enquanto isso, a formação de professores em Química possuía um papel “secundário”, ligado à própria formação do Químico ou articulada a cursos, como Medicina, Odontologia, Arquitetura, entre outros (Mesquita e Soares, 2011). No ano de 2001 esse cenário toma proporções diferentes, visto que ocorreram as discussões e sistematizações para a construção das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos

de Química, incluindo Bacharelado e Licenciatura Plena (Zucco, Pessine e Andrade, 1999; Brasil, 2001), pois até então os cursos de Licenciatura em Química eram atrelados ao curso de bacharelado, a exemplo do então curso de Bacharelado e Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), contexto desta pesquisa, criado no ano de 1997 e, que perdurou até o ano de 2005, passando a ter um projeto pedagógico próprio para cada Curso (UFPel, 2005).

Foi a partir da solicitação da Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação, em 1999, que buscou, através de uma comissão de especialistas da área, a responsabilização da construção de um documento que definisse qual o perfil, as competências e as habilidades necessárias para os profissionais da área, com o objetivo de estabelecer as Diretrizes Curriculares para os cursos de Química (Zucco, Pessine e Andrade, 1999). E durante as discussões de construção das Diretrizes, reconheceu-se a importância de revisar o currículo mínimo da Química, e adotar uma abordagem mais flexível, visando uma formação mais abrangente e humanística que atendesse às demandas dos graduados, indo além da formação didática, científica e tecnológica (Zucco, Pessine e Andrade, 1999).

O parecer elaborado por Sá Barreto, Oliveira e Bezerra (Brasil, 2001), que delineava as diretrizes para a formação do bacharel e licenciado em Química, enfatizava a necessidade de um novo enfoque diante das transformações culturais na sociedade, assim como da rapidez com que os avanços científicos e tecnológicos eram disseminados e assimilados por diversos setores e pela população em geral. Destacava-se também o papel da universidade nesses processos de transformação social e do conhecimento, demandando uma adaptação da universidade brasileira para lidar com um novo sujeito em um mundo em constantes mudanças e repleto de múltiplas oportunidades (Brasil, 2001).

Há uma preocupação persistente quanto às características transitórias das inovações científicas e tecnológicas, o que tem impacto direto nos programas de ensino superior e logo, nas universidades (Moura, 2000; Audy, 2017; Plonski, 2017). Ainda, como salienta Plonski (2017), às universidades caberá, além de suas funções tradicionais de ensino, pesquisa e extensão, a responsabilidade de atuar na organização intelectual

do complexo campo da inovação e das múltiplas transformações que dela decorrem. Para cumprir esse papel, torna-se essencial a criação de ambientes que favoreçam abordagens interdisciplinares e colaborativas. E para isso, destaca-se a necessidade de um currículo que vá além da mera transmissão de conhecimento informativos, reconhecendo que isso não é suficiente para preparar os estudantes para atuarem como profissionais na sociedade (Zucco, Pessine e Andrade, 1999), pois as transformações ocorrem simultaneamente com a formação e o cotidiano.

Em vista do exposto, com base no texto “Eixos mobilizadores em Química” (Andrade *et al.*, 2003), que apontaram sobre as mudanças na Educação Superior no Brasil, assim como no financiamento destinado à pesquisa, diversas atividades foram organizadas pela SBQ naquele período, em busca de discutir as ações para com a graduação e a pós-graduação, sobre quais seriam as perspectivas futuras para a Química. Dessas atividades, surgiram seis eixos que foram mobilizados durante as atividades, sendo eles: 1) formação de pessoal altamente qualificado; 2) a descentralização e desencorajamento de endogenia institucional; 3) estímulo ao empreendedorismo e interdisciplinaridade; 4) orçamento garantido para Ciência e Tecnologia; 5) interação proativa dos acadêmicos com a atividade econômica; e 6) remoção de todos os tipos de estrangulamentos institucionais (Andrade *et al.*, 2003).

Em estudo mais recente, e passados quinze anos dos primeiros eixos estabelecidos, Guarieiro *et al.* (2018), em uma breve retrospectiva, quanto aos eixos mobilizadores da Química publicados em 2003, destacaram as conclusões e desafios que estes trouxeram ao se pensar quais profissionais da Química se quer formar, assim como ampliaram possíveis discussões quanto ao que se passou durante esses anos e quais as perspectivas se faziam presentes, em 2018, para a Química.

Ao evidenciar os passos seguintes, Guarieiro *et al.* (2018) enfatizaram sobre a formação profissional estar ancorada em critérios de sustentabilidade e interdisciplinaridade, destacando aspectos da atualidade como potencial para se pensar o progresso da Química, como orientado a partir de ações, que levam como base: os Objetivos para um Desenvolvimento Sustentável (ODS); a indústria 4.0; a Sociedade 5.0; a Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII); dos Institutos

SENAI de Tecnologia e Inovação; da Formação e Modelos de Negócio de Base Tecnológica: *Startups* e *Spin-off* (Guariero *et al.*, 2018).

Essas iniciativas apontam para novas perspectivas na Química, e essas podem apontar novos caminhos para futuras inovações no campo da Ciência, da Tecnologia e da Inovação. Além de impulsionarem a pesquisa e o avanço do conhecimento, elas também impõem a necessidade de repensar a formação dos profissionais da área, especialmente dos professores de Química, que devem estar preparados para atuar em contextos educativos atravessados por essas transformações, haja vista a desatualização dos conteúdos e/ou organização curricular que constitui a formação nos cursos de Química, como os aparados na Resolução Ordinária nº 1.511 de 1975 do CFQ (Machado, Cortes e Almada, 2023). E apesar de hoje existirem leis e diretrizes próprias aos cursos de licenciatura, ainda há a presença de currículos com um perfil bacharelesco na formação docente em Química (Gauche *et al.*, 2008; Silva, 2017).

A incorporação de discussões sobre temas como os que são abordados em ações como os dos ODS, da Indústria 4.0, da Sociedade 5.0 e os ecossistemas de inovação, são emergentes e exige uma formação docente que vá além da dimensão técnica, contemplando aspectos interdisciplinares, éticos, sociais e ambientais (Audy, 2017). Dessa forma, a inovação deixa de ser apenas um elemento externo à formação, e pode passar a integrar os próprios fundamentos da formação de químicos e professores de Química, conectando a docência, à contemporaneidade e os desafios emergentes da educação científica.

#### **2.4.2 Contribuições da Inovação nas pesquisas em Educação Química**

Para fins de embasamento teórico neste estudo, realizamos uma busca sistemática no Portal de Periódicos da CAPES, através do Portal Café, visando identificar e quantificar os artigos científicos relevantes à temática proposta, utilizando os seguintes conjuntos de termos: “*inovação, química, ensino superior*”; “*inovação, química, professores*”; “*inovação, química, docentes*”; “*inovação, química, formação de professores*” e “*inovação, química, formação docente*” (Quadro 5).

Quadro 5: Análise quantitativa de publicações por palavras-chave em bases de dados

Palavras-chave	Quantificação Total dos Resultados
Inovação; química; ensino superior	7 resultados (6 artigos e 1 editorial)
Inovação; química; formação de professores	12 resultados (8 artigos e 4 editoriais)
Inovação; química; formação docente	6 resultados (5 artigos e 1 editorial)
Inovação; química; professores	32 resultados (28 artigos e 4 editoriais)
Inovação; química; docentes	19 resultados (16 artigos e 3 editoriais)

Fonte: elaborado pela autora (2024).

A partir do levantamento bibliográfico foram totalizados setenta e seis (76) resultados, dos quais foram utilizados os seguintes critérios de exclusão definidos, como forma de sistematizar os resultados, em relação aos objetivos da pesquisa. Os critérios de exclusão adotados foram: artigos que não abordavam o campo da Educação Química; artigos que apenas mencionam o termo “inovação” no título do periódico; publicações replicadas; publicação de editoriais e publicações que abordavam a Educação Química, porém o foco do trabalho não mencionava inovação ou abordava outros assuntos.

No Quadro 6 apresentam-se os dezesseis (16) artigos selecionados, após os critérios de exclusão, para compor a revisão bibliográfica, considerando a relevância dos textos para a discussão sobre inovação na formação docente em Química e suas contribuições para a área.

Quadro 6 - Artigos selecionados a partir do levantamento bibliográfico no Portal de periódico Capes

Azevedo, K. B. de; <i>et al.</i> Extensão universitária: contribuições de palestras temáticas no processo formativo de professores de Química. <b>Revista ELO – Diálogos em Extensão</b> , v. 12, 2023.
Beber, I. B. C; Frison, M. D; Araújo, M. C. P. Interação universidade-escola: produções de inovação curricular em ciências da natureza e repercussões na formação inicial de professores de química. <b>Revista Iberoamericana de Educación</b> , v. 53, n. 7, 2010.
Bego, A. M; Oliveira, R. C; Córrea, R. G. O papel da Prática como Componente Curricular na Formação Inicial de Professores de Química: possibilidades de inovação didático-pedagógica. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 39, n. 3, 2017.
Delevati. M. A; Brum Neto H. TICs e Química: popularização do conhecimento científico através de Objetos de Aprendizagem. <b>Revista de Ciência e Inovação</b> , v. 2, n. 2, 2018.
Ferrarini, F.; Moura Bego, T.; Moura Bego, A. Uso de categorias analíticas para a descrição de crenças epistemológicas de professores em formação. <b>Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores</b> , v. 15, n. 32, 2023.
Firme, R. do N; Amaral, E. M. R. do. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. <b>Ciência &amp; Educação</b> , v. 17, n. 2, 2011.
Garcia, B. <i>et al.</i> O uso de modelos 3D no ensino de ciências: uma revisão bibliográfica. <b>Contribuciones a las Ciencias Sociales</b> , v. 17, n. 9, 2024.
Harres, J. B. S. <i>et al.</i> Uma estrutura curricular para favorecer a evolução. <b>Tecné, Episteme Y Didaxis</b> : TED, 2005.
Leal, M. C; Mortimer, E. F. Apropriação do discurso de inovação curricular em química por professores do ensino médio: perspectivas e tensões. <b>Ciência &amp; Educação</b> , v. 14, n. 2, 2008.

Lima L. V. de O.; <i>et al.</i> A utilização de podcast no ensino de química orgânica. <b>Revista Eletrônica Acervo Saúde</b> , v. 24, n. 12, 2024.
Marcelino, L. V; Marques, C. A. Abordagens educacionais das biotecnologias no ensino de Ciências através de uma análise em periódicos da área. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , v. 22, n. 1, 2017.
Martins, G. A. Cervejaria como espaço educador: uma perspectiva interdisciplinar para a educação profissional e tecnológica. <b>Rev. Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa</b> , v. 5, n. 1, 2023.
Monteiro, E. P.; Costa, A. V. G. da. A aprendizagem baseada em projetos na residência pedagógica: a formação de professores de Química. <b>Revista de Ensino de Ciências e Matemática - Rencima</b> , v. 15, n. 1, 2024.
Monteiro, E. P; Costa, A. V. G. da. Curso online sobre “aprender e ensinar por projeto” como ação formativa para os residentes de química durante a pandemia. <b>Vivências</b> , v. 18, n. 35, 2022.
Moreira, M. D. D. Ciências com sabor: uma experiência pedagógica de inovação e interdisciplinaridade. <b>Revista Ponto de Vista</b> , v. 10, n. 2, 2021.
Rocha, L. P.; Bentes, V. L. I.; Yamaguchi, K. K. L. Estudo exploratório sobre o índice de retenção na disciplina de química geral no curso de licenciatura em ciências do Instituto de Saúde e Biotecnologia do Amazonas. <b>Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias</b> , v. 19, n. 3, 2024.

Fonte: elaborada pela autora (2024).

Inicialmente, cabe destacar que ao analisar os textos, em sua maioria não apresentam discussões aprofundadas sobre o conceito ou a definição do que se entende por inovação no campo da Educação Química. O termo aparece, por diversas vezes, como uma expressão adjetiva, utilizada para qualificar as ações, as práticas ou os projetos desenvolvidos, sem necessariamente problematizar suas implicações teóricas, pedagógicas e epistemológicas para a formação docente.

O estudo de Azevedo *et al.* (2023) apresenta o desenvolvimento de atividades extensionistas com licenciandos em Química, os aproximando de outros setores sociais, através de um ciclo de palestras com outros profissionais. Os licenciandos ficaram encarregados da organização das palestras, as quais foram realizadas por participantes externos e internos à universidade, onde buscaram apresentar os diferentes contextos na atuação do futuro professor de Química.

O termo “inovação” surge no estudo de Azevedo *et al.* (2023), de forma indireta, associado a um critério de seleção dos temas para as palestras realizadas no âmbito da extensão universitária, entre as opções propostas pelos licenciandos. O tema com maior destaque foi o eixo “Ciência, tecnologia e inovação”, o qual emergiu como referência da prova do Enade. Segundo os autores, a escolha deste tema possivelmente ocorreu devido à proximidade da temática com a ciência Química.

Inclusive, observamos que a inovação aparece no estudo mais como um tema orientador para a escolha dos palestrantes, do que como um conceito a ser problematizado. Principalmente, devido ao fato que os autores relacionaram inovação, diretamente a três palestras específicas, que abordaram os seguintes tópicos: Programa de Pós-Graduação em Química; Programa Desvendando as Ciências Forenses; e Eletroquímica e energia: resultados e desafios. Enquanto as demais palestras contemplavam uma diversidade de enfoques, como atuação profissional da Química; experiências do projeto residência pedagógica; motivação e ensino de Ciências/Química; desafios na gestão e educação inclusiva. O que se apresenta no texto é que, embora o termo inovação seja mencionado, seu uso se insere em um contexto limitado, direcionado principalmente a uma formação voltada para a Química de bancada. Nesse sentido, não se apresenta que há um aprofundamento que promova reflexões críticas sobre as implicações epistemológicas e pedagógicas do conceito de inovação na formação docente em Química, evidenciando que o termo inovação não se apresentou como um objeto de análise.

Nos estudos de Leal e Mortimer (2008), Beber, Frison e Araújo (2010), Bego, Oliveira e Corrêa (2017), as discussões sobre inovação são conduzidas sob uma perspectiva curricular. Com base em Leal e Mortimer (2008), podemos traçar alguns movimentos relevantes para se pensar a inovação na formação docente, onde o estudo investigou a apropriação do discurso de inovação curricular por professores de Química, ao qual faziam parte de dois programas de formação continuada e inovação curricular nos anos de 1997 a 1999. Este estudo surgiu a partir de uma proposta curricular de Química, ao qual os pesquisadores buscaram elucidar aspectos através dos discursos dos professores e da proposta, na perspectiva de uma inovação educacional (Leal e Mortimer, 2008).

A proposta curricular, segundo Leal e Mortimer (2008), estava fundamentada em três esquemas de articulação, em que as relações estabelecidas versavam sobre: contextualização da Ciência Química (conceitos químicos, contexto social, ambiental e tecnológico; conceituação química (focos de interesse da Química); e aspectos constituintes do conhecimento Químico (fenomenológico, teórico e representacional).



Para os autores, analisar e compreender os discursos dos professores, tornou-se uma possibilidade de evidenciar os elementos que constituem a docência e como focalizam a presença da inovação curricular no ensino de Química.

Como resultado, os professores entrevistados manifestaram discursos de que a “inovação curricular é identificada especialmente com a abordagem de temas do dia a dia e com a realização de atividades experimentais” (Leal e Mortimer, 2008, p. 221). Logo, o caminho para a inovação curricular perpassa sinais não muito distantes do que vem sendo recorrente e desenvolvido nos ambientes de ensino. Nos próprios contextos de formação, as discussões, problematizações e reflexões são frequentes na busca de um ensino de qualidade, de significados e sentidos aos estudantes e, principalmente, estabelecido por professores que compreendam o currículo para a formação cidadã, crítica e ativa.

Contudo, ainda assim, os professores apontam dificuldades latentes, de modo que fazem referência às más condições de trabalho e a abordagem conteudista, como inibidores das propostas de inovação curricular, os discursos docentes também versam pela apropriação do discurso de inovação que demonstra a tensão, entre aceitação e resistência ao inovar (Leal e Mortimer, 2008). A inovação proposta neste estudo levou a uma visão mais ampla da atuação docente nos programas de formação continuada, pois acabou por esbarrar em uma cultura educacional o qual expressa condições concretas de um ensino conservador, da utilização de materiais didáticos tradicionais e de uma formação inicial limitada, impedindo a implementação de ações inovadoras (Leal e Mortimer, 2008).

Na atualidade, ainda que a visão de muitos professores esteja associada ao contexto de um ensino voltado ao dia a dia e às práticas experimentais, esse significado não parece suficiente às demandas da Educação Básica ou ao Ensino Superior, haja vista os conceitos anteriormente apresentados, o que coloca como emergente a problematização e a discussão sobre o profissional que se quer formar e ao que é inovar nessa perspectiva. As tensões entre inovação e tradição (Leal e Mortimer, 2008; Pastoriza, 2021) são assuntos emergentes e que precisam ser discutidos, especialmente,

no que tange à formação docente dos profissionais da Química, e na identificação de possíveis incongruências formativas, podendo influenciar nas proposições inovativas.

A pesquisa de Beber, Frison e Araújo (2010), buscou compreender se a interação entre universidade-escola poderia favorecer a elaboração e o desenvolvimento de inovações curriculares a partir das características das Situações de Estudo (SE), bem como suas repercussões na formação inicial de uma professora de Química. O estudo foi realizado no contexto do Estágio Curricular Supervisionado, propondo às licenciandas o desafio de planejar e implementar uma reorganização curricular, produzida e desenvolvida por elas, em uma escola de educação básica (Beber, Frison e Araújo, 2010). Segundo as autoras, a prática das Situações de Estudo potencializa ações de inovação curricular ao integrar o espaço universitário e o escolar, criando oportunidades para que os futuros professores desenvolvam autonomia e participem ativamente da construção do currículo.

Parte-se do pressuposto de que bons resultados pedagógicos são alcançados na medida em que inovações curriculares são realizadas a partir da interação Universidade-Escola, em que professores e licenciandos da Universidade e professores da escola interagem ao repensar a prática escolar (Beber, Frison e Araújo, 2010, p. 3).

As SE são apresentadas como práticas inovadoras neste estudo, destacando aspectos como: a relação estudante-professor; relações entre conceitos do cotidiano e os conceitos científicos; o caráter interdisciplinar e transdisciplinar do conhecimento disciplinar; a formação inicial e continuada de professores; a evolução da compreensão conceitual e aprendizagem significativa e a compreensão da relação entre conhecimento científico, tecnológico, ambiental e cotidiano (Beber, Frison e Araújo, 2010). O estudo evidencia que as SE permitem reorganizar o currículo, colocando a prática docente em diálogo com os desafios contemporâneos e possibilitando novas formas de ensinar e aprender Química.

No estudo de Beber, Frison e Araújo (2010), os resultados evidenciam que as inovações curriculares são possíveis de serem realizadas, principalmente quando há interação entre a universidade-escola e a utilização de propostas inovadoras como as da SE. Todavia, alguns desafios apresentam-se inerentes a quaisquer ações de mudança

em um contexto de formação docente, principalmente, no que tange às resistências quanto à implementação da inovação curricular.

Outro estudo, articula as discussões de inovação também em uma perspectiva curricular, assim como numa perspectiva didático-pedagógica, que se trata do estudo de Bego, Oliveira e Corrêa (2017). O artigo apresenta discussões quanto à relevância da Prática como Componente Curricular (PCC) em um curso de Licenciatura em Química de uma IES, onde segundo os autores, a PPC se apresenta como um potencial inovador na formação docente.

Entre os diversos componentes curriculares que devem integrar a estrutura da matriz curricular de um curso de Licenciatura em Química, a PCC pode ocupar posição fulcral como elemento de inovação didático-pedagógica na concretização de tempos e espaços formativos que privilegiem a interdisciplinaridade, a articulação entre teoria e prática e o desenvolvimento de saberes profissionais (Bego, Oliveira e Corrêa, 2017, p. 258).

A organização da PCC e sua transversalidade formativa no curso de formação docente, conforme destacado pelos autores, evidencia que esses espaços possuem potencialidades para o desenvolvimento de inovações, na medida em que favorecem a mobilização dos conteúdos disciplinares, sua articulação interdisciplinar e o desenvolvimento profissional dos licenciandos.

Embora os estudos de Beber, Frison e Araújo (2010) e de Bego, Oliveira e Corrêa (2017) não utilizem o termo inovação como uma categoria central, as práticas como as Situações de Estudo e a Prática como Componente Curricular, podem ser compreendidas nesta pesquisa como expressões de inovação curricular e didático-pedagógica. Essa leitura fundamenta-se na compreensão de que a inovação, em contextos educacionais, manifesta-se na criação de novas articulações entre teoria e prática, na integração universidade-escola e na ressignificação dos espaços formativos.

Nessa perspectiva, dialogando com Carbonell (2002), compreendemos que a inovação se concretiza a partir dessas decisões e intenções pedagógicas que emergem no contexto educacional, em busca de transformar as ações docentes. Assim, a PCC pode ser entendida como um espaço que visa fomentar os processos de inovação, através do repensar das práticas docentes promovendo uma formação mais crítica, reflexiva e contextualizada.

Em uma perspectiva que evidencia a inovação no contexto tecnológico, observamos a inserção de recursos digitais e estratégias diferenciadas para o Ensino de Química, como demonstram os estudos de Garcia *et al.* (2024) e Lima *et al.* (2024). Garcia *et al.* (2024) destacam que a utilização da tecnologia de impressão 3D potencializa o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas, ao desafiar os estudantes a projetar, desenvolver e aperfeiçoar seus próprios modelos. Essa abordagem estimula a criatividade, a experimentação e o protagonismo discente, permitindo que “os estudantes possam testar hipóteses, fazer interações e aprender com os erros, desenvolvendo habilidades essenciais para a ciência e a inovação” (Garcia *et al.*, 2024, p. 10). Já o estudo de Lima *et al.* (2024) apresenta a inovação a partir da utilização de podcasts como ferramenta de ensino em Química, especificamente na disciplina de química orgânica. Segundo os autores, essa estratégia oferece “uma solução inovadora para enfrentar os desafios de aprendizado” (Lima *et al.*, 2024, p. 6), ampliando as possibilidades pedagógicas e aproximando o processo de ensino das linguagens e mídias digitais contemporâneas.

Considerando a inovação numa perspectiva tecnológica, o estudo de Delevati e Brum Neto (2018), Garcia *et al.* (2024) e Lima *et al.* (2024), discutem brevemente o termo inovação situado na perspectiva tecnológica e pedagógica. No estudo de Delevati e Brum Neto (2018), desenvolvido em uma turma de ensino médio técnico de uma IES, através da construção de um Objeto de Aprendizagem (OA) sobre cálculos químicos, no *software Microsoft Power Point*. Os autores enfatizam que o educador precisa se adequar às transformações que ocorrem ao desenvolvimento de suas atividades diante das inovações que emergem do contexto.

Segundo Delevati e Brum Neto (2018), não basta inserir tecnologia nas salas de aula, haja vista a necessidade de repensar metodologias, objetivos e práticas docentes para que o uso das TICs resulte em impacto real no ensino e na aprendizagem. Segundo os autores:

Políticas educacionais direcionadas unicamente a aderir as TICs no ambiente educacional devem carregar consigo a concepção de que qualquer inovação tecnológica que não venha acompanhada simultaneamente por uma inovação pedagógica representa uma mudança superficial e sem objetivos metodológicos diante dos recursos escolares, o que não influi em nada nas práticas docentes e no aprendizado dos educandos (Delevati e Brum Neto, 2018, p. 52).

Complementando essa discussão, o estudo de Marcelino e Marques (2017) analisam as abordagens educacionais de como as biotecnologias vêm se mostrando no Ensino de Ciências, especialmente no campo da Química, o qual identificou o tema em três perspectivas predominantes: a desenvolvimentista, no qual associa biotecnologia a inovação e ao avanço econômico e tecnológico; a propedêutica, que utiliza os conhecimentos científicos para resolver problemas sociais; e a alfabetização científica e tecnológica ampliada, que vai além da dimensão conceitual e promove uma formação crítica e social.

Esse estudo evidencia as discussões pertinentes sobre biotecnologia, a partir de uma revisão de literatura, apresentando possíveis elementos que se ancoram numa perspectiva de inovação. Essas discussões, inclusive, podem contemplar o papel da formação docente, que passa a mediar a Ciência, a tecnologia e a sociedade, através de um tema pouco explorado nos currículos e na formação docente, que se trata da biotecnologia, e que revela a necessidade de investir na formação inicial e continuada dos professores para lidar com questões complexas e interdisciplinares ao contexto formativo, o qual se configura a partir da alfabetização científica e tecnológica, como mencionado por Marcelino e Marques (2017). Contudo, é importante salientar que, na revisão realizada pelos autores, a inovação no contexto da biotecnologia aparece predominantemente através do eixo desenvolvimentista, associando essas discussões ao caráter econômico e tecnológico. Assim, evidencia-se o viés que relaciona o avanço da inovação diretamente ao desenvolvimento econômico, conforme aponta Audy (2017).

Considerando a perspectiva da inovação na formação docente, o estudo de Harres *et al.* (2005) apresenta a inovação através da implementação dos chamados Problemas Práticos Profissionais (PPPs), na estrutura curricular de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas de uma IES, nas disciplinas Laboratórios de Ensino buscam, o qual integram o conhecimento específico da área com a dimensão pedagógica da atuação docente, como menciona o trabalho:

Isto é propiciado através da discussão, reflexão e estudo do que chamamos de Problemas Práticos Profissionais, PPPs. Estas ações estão integradas a uma pesquisa mais ampla sobre inovações na formação de professores desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa na Formação de Professores, GPFP (Harres et al., 2005, p. 108).

Segundo os autores, os PPPs são pensados, de forma a desafiar os licenciandos a refletirem sobre suas próprias concepções, crenças e conhecimentos prévios, confrontando-os com fundamentações teóricas e situações práticas em sua atuação (Harres *et al.*, 2005). Essa forma de abordagem apresenta elementos de inovação, pois possibilita aos futuros docentes o desenvolvimento de uma postura crítica, investigativa e reflexiva em sua atuação, mobilizando suas concepções e possibilitando mudanças em suas estratégias formativas. Inclusive, aproxima a formação inicial da realidade escolar, favorecendo aprendizagens significativas, desenvolvendo a autonomia profissional e o desenvolvimento de competências necessárias para lidar com a complexidade do ensino contemporâneo.

Nos estudos de Martins *et al.* (2023) e Moreira (2021) apresenta-se a inovação, brevemente, através da proposição de uma abordagem inovadora, utilizando-se de espaços e temas cotidianos aos sujeitos, como a cervejaria como espaço educador (Martins *et al.*, 2023) e experiências culinárias (Moreira, 2021). O projeto de Moreira (2021) apresenta um exemplo voltado para a inovação pedagógica, ao usar receitas culinárias como recurso didático para promover o letramento científico de estudantes do Ensino Médio. Já no estudo de Martins *et al.* (2023), busca contemplar discussões interdisciplinares entre professores de diferentes áreas do conhecimento (Física, Química e Biologia) sobre os processos industriais de uma cervejeira.

Buscando a articulação entre teoria e prática por meio de um ambiente não convencional para o ensino, essa atividade busca favorecer, a partir de um contexto interdisciplinar, a integração de diferentes saberes, logo, essa estratégia amplia as perspectivas formativas ao permitir que conceitos científicos, como os envolvidos nos processos químicos da produção cervejeira ou de culinária, sejam trabalhados de forma contextualizada e significativa. Para a formação docente em Química, as propostas destacam o potencial da inovação ao incentivar o uso de ambientes não-formais de aprendizagem, aproximando os futuros professores ou estudantes da realidade aplicada da Ciência, assim como favorecendo o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais criativas, críticas e conectadas com o cotidiano.

Ainda considerando a formação docente, dois estudos de Monteiro e Costa (2021) e, Monteiro e Costa (2024), apresentam a inovação no contexto do Programa Residência Pedagógica (RP), utilizando-se da Abordagem baseada em Projetos (ABP). O desenvolvimento da proposta ocorreu a partir da apropriação da teoria de ABP, por meio de um estudo epistemológico e pedagógico, através de um curso online extensionista aos residentes e preceptores da área da Química, mobilizando uma interação e questionamentos dos sujeitos participantes, a partir das ações planejadas. Segundo os autores afirmam, essa abordagem pode ser considerada inovadora por ser um ensino que propicia experiências pedagógicas inovadoras, através de uma formação com caráter “colaborativo, participativo, inovador, criativo, reflexivo, crítico, motivado” (Monteiro e Costa, 2021, p. 135).

Os autores enfatizam a busca por inovações metodológicas, através de experiências que articulem a teoria e a prática na formação docente (Monteiro e Costa, 2024), logo, utilizam-se da ABP como uma abordagem potencialmente inovadora nesse sentido, pois segundo os resultados apresentados nos estudos, essa abordagem desenvolve especialmente, três características: protagonismo; autonomia e inovação. Todavia, os estudos mencionam e inclusive corroboram com referenciais que discutem a inovação, sobre a intencionalidade (Messina, 2001; Carbonell, 2002; Nogaro e Battestin, 2016), de como uma prática sendo inovadora ou não, precisa ser sistematizada e planejada, a fim de que não seja uma prática sem um propósito definido. E como afirmam Monteiro e Costa (2024), a inovação na ABP modifica as aprendizagens para o ensino de química possibilitando motivação, o desenvolvimento de habilidades e capacidades humanas necessárias à formação cidadã.

Quanto ao estudo de Firme e Amaral (2011) a discussão de inovação no ensino de Química, se encaminha a partir da implementação da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que busca integrar conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais no contexto formativo. Dentre os estudos apresentados, este transita por diversos eixos que se discute inovação, tanto na perspectiva curricular, pedagógica, metodológica, tecnológica. Contudo, segundo os autores, destacam-se desafios significativos para efetivar essas dimensões inovativas, como a falta de suporte técnico e didático, a

complexidade dos temas e a dificuldade de integrar ciência, tecnologia e sociedade na prática docente (Firme e Amaral, 2011). Ademais, enfatizam que “a formação inicial não oferece possibilidades para professores que pretendam trabalhar com perspectivas de ensino inovadoras, uma vez que, geralmente, elas não são abordadas nos cursos universitários” (Firme e Amaral, 2011, p. 397). Inclusive, no estudo de Rocha, Bentes e Yamaguchi (2024), que investiga os fatores que influenciam a retenção na disciplina de Química Geral, os próprios licenciandos destacam que a adoção de métodos didático-pedagógicos inovadores pelos docentes desempenha um papel fundamental no despertar do interesse dos estudantes pelo conteúdo. Essa postura favorece maior engajamento, além de potencializar a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, evidenciando a importância da inovação como estratégia para enfrentar os desafios da formação inicial e da permanência acadêmica.

Ainda no estudo de Firme e Amaral (2011), a superação dos obstáculos mencionados, sinalizam quanto a importância da formação inicial e continuada de professores, do uso de materiais didáticos contextualizados e de um planejamento pedagógico voltado à promoção de práticas mais interativas e significativas, favorecendo a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento de competências relacionadas à ciência, à tecnologia e à inovação. Além disso, as autoras destacam que, diante da fugacidade dos avanços tecnológicos, o meio educacional enfrenta dificuldades relacionadas a falta de informações técnicas e científicas sobre essas inovações, o que acaba por limitar as discussões, além dos desafios dos docentes em acompanhar o ritmo dessas transformações e a complexidade científica envolvida nesse processo, fatores que impactam diretamente a efetividade da inovação no ensino (Firme e Amaral, 2011).

Nessa perspectiva, a abordagem CTS configura-se como um caminho promissor para a transformação do ensino de Química, possibilitando a formação de indivíduos mais críticos, criativos e preparados para enfrentar os desafios contemporâneos. Dessa forma, o estudo de Firme e Amaral (2011) evidencia que a inovação requer mudanças estruturais que envolvem a formação docente, especialmente, quando relacionadas a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade, possibilitando a criação de condições pedagógicas



adequadas para que o docente possa atuar de maneira crítica e reflexiva frente às necessidades educacionais e sociais (Carbonell, 2002; Tavares, 2019).

Dessa forma, a análise dos artigos evidencia que muitos deles acabam por se limitar ao adjetivar ações como inovadoras, sem uma preocupação em apresentar discussões conceituais sobre o tema, que sustente a afirmação sobre ações inovadoras na formação docente em Química. Isso indica um movimento necessário, para se pensar a importância de diferenciar iniciativas que apenas introduzem elementos novos daquelas que de fato, promovem transformações profundas, capazes de modificar práticas consolidadas na área, questionando assim, concepções e propondo caminhos mais críticos e contextualizados para a formação docente e das discussões sobre o que envolve a inovação na docência.

As discussões apresentadas permitiram ampliar o entendimento sobre a importância de um olhar atento sobre inovação no campo educacional, especialmente no que se refere à formação docente em Química. Os estudos destacados neste capítulo não esgotam as diversas possibilidades de compreensão sobre a presença da inovação no Ensino Superior e na Educação Química, mas buscam evidenciar aspectos relevantes que emergiram das pesquisas analisadas e que contribuíram para a reflexão sobre ações de inovação na formação docente. No próximo capítulo, apresentamos os caminhos metodológicos que orientaram esta pesquisa e buscaram responder à questão de pesquisa sobre como se mostra a inovação na formação de professores de Química.

### **3 Percorso Metodológico da Pesquisa**

Neste capítulo, descreveremos a natureza e abordagem da pesquisa em questão, destacamos o contexto analisado, os sujeitos participantes da pesquisa, os instrumentos utilizados para construção e análise do corpus de dados, para compreender a temática em questão.

#### **3.1 Natureza da Investigação**

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa, conforme destacado por Moreira (2011) que enfatiza a interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações em um contexto socialmente construído. Além disso, essa pesquisa busca compreender os fenômenos investigados e pode ser caracterizada como descritiva e exploratória, pois “(...) pesquisas que, embora definidas como descritivas com base em seus objetivos acabam servindo mais para proporcionar uma nova visão do problema, o que as aproxima das pesquisas exploratórias” (Gil, 2002, p. 42). Dessa forma, buscamos compreender e explorar detalhadamente o contexto pesquisado, proporcionando novas compreensões sobre o fenômeno.

Por se tratar de uma pesquisa no contexto de uma universidade e de um curso de formação docente particular e específico, a pesquisa constitui-se a partir de um estudo de caso, que segundo Yin (2001, p. 32), trata-se de “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. A vantagem de investigar um fenômeno por meio de um estudo de caso consiste em destacar, dentro de um contexto específico que envolve a comunidade acadêmica e social, as características particulares desse ambiente e todos os eventos que a influenciam. Ainda, como afirma Yin (2001), o estudo de caso possui esse caráter estratégico na pesquisa, pois compreende um processo que se caracteriza pelo aprofundamento do estudo, permitindo uma abrangência mais ampla na coleta e análise dos dados dos fenômenos pesquisados.

Nesse sentido, o estudo de caso foi desenvolvido no contexto institucional da Universidade Federal de Pelotas, localizada no município de Pelotas, no Rio Grande do Sul, mais precisamente, no contexto do curso de Licenciatura em Química, que está lotado no Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA) da UFPel, no campus Capão do Leão.

Ademais, esta pesquisa seguiu os princípios éticos estabelecidos para pesquisas com seres humanos, estando vinculado ao projeto intitulado “*Estudo e Mobilização de Temas Contemporâneos para e na Formação, Proposição e Ação Docente em Química*”, aprovado pelo Comitê de Ética sob o CAAE nº 79142624.0.0000.5317 e parecer nº 6.857.763, ao qual está vinculada a pesquisa de doutoramento. Todos os sujeitos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1).

### **3.2 Explorando o Contexto: A Universidade Federal de Pelotas**

Neste subcapítulo, abordamos o contexto da pesquisa investigada, especificamente, no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas. Descrevemos os participantes da pesquisa e os instrumentos empregados na construção do conjunto de dados a ser analisado e, por fim, descrevemos a metodologia de análise dos dados.

#### **3.2.1 Breve histórico da Universidade Federal de Pelotas**

A Universidade Federal de Pelotas (UFPel) localiza-se no município de Pelotas, na região sul do estado do Rio Grande do Sul, sendo criada no ano de 1969 (Figura 2). O surgimento da UFPel recorre a intensos movimentos advindos da Universidade Rural do Sul (URS), com seu surgimento em 1960, a partir dos professores da Escola de Agronomia Eliseu Maciel, em 1957 (UFPEL, 2021). O decreto nº 60.731 que regulamentava a URS (e era composta pela Escola de Agronomia Eliseu Maciel, Escola Superior de Ciências Domésticas, Escola de Veterinária, Escola de Pós-Graduação e pelo Centro de Treinamento e Informação - Cetreisul), federalizou a instituição passando

a denominar-se Universidade Federal Rural do Rio Grande do Sul (UFRRS), e as unidades passaram de cursos a faculdades (UFPEL, 2021).

No ano de 1968, através de uma comissão de professores e acadêmicos foi proposta a reestruturação da universidade (UFPEL, 2021). Já no ano de 1969, o então Presidente da República, Emílio Garrastazu Médici, assinou o decreto que transformou a UFRRS em UFPeI. Ela fora composta pelas Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Faculdade de Veterinária, Faculdade de Ciências Domésticas, Faculdade de Direito e Faculdade de Odontologia, sendo as duas últimas faculdades que pertenciam à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e o Instituto de Sociologia e Política (ISP) (UFPEL, 2021).

Figura 2 - Localização do Município de Pelotas no estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Google imagens (2024).

Com o seu decreto, outras instituições particulares que existiam na cidade de Pelotas foram agregadas à então UFPel, como o: Conservatório de Música de Pelotas, a Escola de Belas Artes Dona Carmen Trápaga Simões e o Curso de Medicina do Instituto Pró-Ensino Superior no Sul do Estado (IPESSE), e o Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG) (UFPEL, 2021). Da Faculdade de Ciências Domésticas, deu-se origem a outras unidades, como a Faculdade de Educação, o Curso de Química de Alimentos e a Faculdade de Administração e de Turismo.

No decreto nº 65.881/69, que estabeleceu quanto a estruturação da nova Universidade, foram então criados o Instituto de Ciências Humanas, o Instituto de Biologia, o Instituto de Química e Geociências (atualmente denominado de Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos - CCQFA), o Instituto de Física e Matemática e o Instituto de Letras e Artes e as demais unidades foram surgindo ao longo dos anos, através de desmembramentos dos cursos (UFPEL, 2021).

Devido ao contexto político, e a UFPel ter nascido no contexto da Reforma Universitária de 1968, a universidade buscou se adequar aos fundamentos que a nortearam e efetivaram sua implantação, até que a redemocratização política do país apontasse novos rumos para as universidades públicas brasileiras (UFPEL, 2021). Inicialmente, a questão primordial que demandou atenção por diversas gestões, estava no caráter estrutural e físico, pois os campi estavam espalhados em diversos pontos da cidade de Pelotas, no qual a principal instalação estava localizada no município de Capão do Leão (até 1982 pertencente ao município de Pelotas). Por questões de ordem interna e financeira, decidiu-se manter os diversos campi, distribuídos entre zona rural e urbana (UFPEL, 2021).

Segundo informações da instituição (UFPEL, 2021), a Universidade conta com seis campi: Campus Capão do Leão, Campus Porto, Campus Centro, Campus Norte, o Campus Fragata e o Campus Anglo, onde está instalada a Reitoria e demais unidades administrativas (UFPEL, 2021). A universidade tem 22 unidades acadêmicas e conta com 96 cursos de graduação presenciais, e gerência alguns espaços e possui polos de educação à distância em outros municípios do Rio Grande do Sul.

Os cursos são constituídos por 66 bacharelados, 22 licenciaturas, 8 tecnólogos e 3 cursos de graduação a distância, em 117 polos (UFPEL, 2021). Na pós-graduação são 26 cursos de doutorado, 50 cursos de mestrado, 6 cursos de mestrado profissional e 34 cursos de especialização. A Universidade também possui, em andamento, uma série de programas, projetos de pesquisa, ensino e extensão voltados para a inserção da universidade na comunidade local (UFPEL, 2021).

No contexto do estudo de caso desta pesquisa, o curso de Licenciatura em Química está vinculado ao CCQFA, localizado no Campus Capão do Leão da UFPEL (Figura 3). O CCQFA tem como objetivo, através do Ensino, Pesquisa e Extensão, proporcionar a formação e qualificação profissional e produzir conhecimento nas suas áreas de competência (UFPEL, 2023).

Figura 3 - Universidade Federal de Pelotas – Campus Capão do Leão



Fonte: Google Maps (2024).

O CCQFA é composto por sete cursos de graduação em: Alimentos (Superior de Tecnologia em Alimentos); Farmácia (Bacharelado); Química (Bacharelado); Química (Licenciatura); Química de Alimentos (Bacharelado); Química Forense (Bacharelado); Química Industrial (Bacharelado) e em três programas de Pós-Graduação em: Bioquímica e Bioprospecção (PPGBBio) - mestrado e doutorado (stricto sensu); Química

(PPGQ) - mestrado e doutorado (stricto sensu) e Especialização em Ciência dos Alimentos (ECA) - lato sensu (UFPEL, 2023).

### **3.2.2 Inovação na Universidade Federal de Pelotas**

Segundo dados divulgados pelo Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), a UFPel manteve, em 2023, sua posição de destaque entre as principais instituições depositantes de patentes no Brasil (UFPel, 2025). A universidade alcançou o 11º lugar no ranking nacional geral, posicionando-se como a líder em depósitos no estado do Rio Grande do Sul, e está entre as seis primeiras instituições federais e estaduais do país. Esse desempenho, com 35 patentes concedidas, evidencia o fortalecimento da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico na instituição, superando outras universidades da região e demonstrando o impacto de suas ações no campo da inovação.

Nesse sentido, é possível refletir sobre o papel estratégico que as universidades públicas, como a UFPel, vêm assumindo no cenário da inovação e da produção de conhecimento aplicado no Brasil. O destaque da instituição no ranking nacional de depósitos de patentes não apenas revela o amadurecimento das práticas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, mas também aponta para uma mudança de cultura acadêmica, que passa a valorizar cada vez mais a transformação do conhecimento científico em soluções para os problemas da sociedade (UFPel, 2025). Um movimento que carece de investimento institucional, políticas de fomento e uma cultura interna voltada à criatividade e ao empreendedorismo científico.

No contexto da universidade, representado através do Conselho Universitário – CONSUN, rege a Política de Inovação da UFPel pela Resolução nº 23 de 08 de novembro de 2019, seguindo o disposto na Lei da Inovação (Brasil, 0004) no artigo 15 e no artigo 14 do decreto 9.283/2018, o qual estabelece que toda “ICT de direito público institua sua Política de Inovação, dispondo sobre a organização e a gestão dos processos que orientam a transferência de tecnologia e a geração de inovação no ambiente produtivo, em consonância com as prioridades da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e com a Política Industrial e Tecnológica Nacional” (UFPEL, 2019). A resolução estabelece as diretrizes para a gestão da Política de Inovação, Empreendedorismo de

Base Tecnológica, Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia da UFPel, promovendo ações coordenadas no que se refere à aplicação dos instrumentos para o estímulo e desenvolvimento da inovação tecnológica e do empreendedorismo de base tecnológica (UFPel, 2019).

No âmbito da universidade, destacamos para o escopo desta pesquisa a Superintendência de Inovação e Desenvolvimento Interinstitucional (UFPel, 2025) que é o órgão encarregado pela política de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico e Social da UFPel. Sua missão envolve a discussão, planejamento e coordenação das necessidades da instituição e suas interações com a comunidade em níveis regional, nacional e internacional.

Além disso, a INOVA (Superintendência de Inovação e Desenvolvimento Interinstitucional), que se trata do órgão responsável pela política de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico e Social da UFPel, desempenha um papel importante no fortalecimento da interconexão entre ensino, pesquisa, extensão e inovação (INOVA, 2023). O órgão é composto pelas unidades: Agência da Lagoa Mirim, Comitê da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial na UFPel, Coordenação de Convênios e Contratos, Coordenação de Relações Internacionais e Escritório de Propriedade Intelectual, Transferência de Tecnologia e Empreendedorismo.

Cada unidade representa órgãos responsáveis por ações específicas e com intuito de fomentar o desenvolvimento de ações interna e externas à universidade, oportunizados através dos projetos de ensino, pesquisa e extensão, assim como o desenvolvimento de projetos e negócios a partir de incubadoras tecnológicas, através de parcerias com instituições públicas e/ou privadas, inclusive convênios internacionais (INOVA, 2023).

Cada órgão desempenha um papel específico dentro da INOVA, sendo responsável por promover o desenvolvimento de iniciativas tanto internas quanto externas à instituição. Isso é realizado por meio de projetos de ensino, pesquisa e extensão, bem como pelo estímulo ao desenvolvimento de projetos e empreendimento por meio de incubadoras tecnológicas. Essas ações são viabilizadas por meio de parcerias estabelecidas com instituições públicas e/ou privadas, incluindo convênios



internacionais (INOVA, 2023). As ações desenvolvidas pela INOVA têm como principal objetivo o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica, assim como o desenvolvimento de inovações para os diversos setores da economia.

Como um de seus principais objetivos, a INOVA irá fomentar atividades que envolvam a formalização de parcerias com instituições públicas e privadas, visando a realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica para o desenvolvimento e/ou inserção de inovações ou melhorias em produtos, serviços ou processos nos diversos setores da economia. Também poderá fomentar atividades relacionadas a criação e/ou gestão de ambientes inovadores, próprios ou em associação com outras organizações públicas e/ou privadas, tais como incubadoras tecnológicas ou sociais, parques tecnológicos e a participação no capital social de empresas de base tecnológica e social, entre outros (INOVA, 2023).

Segundo os dados do INPI, destacam-se 377 itens que fazem parte do portfólio de inovação da UFPel que abrangem cultivares, marcas, programas de computador e propriedades industriais, sendo as áreas que mais solicitam o registro de patentes: Biotecnologia, Ciências da Saúde (animal e humana), Engenharia Agrícola e a Química (INOVA, 2024). Cabe salientar a fala do representante da INOVA, o superintendente Vinícius Campos, quanto a relevância dos sujeitos que fazem a universidade e a pesquisa científica e tecnológica possuir esse forte impacto no desenvolvimento social.

“Um aluno de mestrado, de doutorado, que faz uma tese, gera um trabalho que é passível de ser protegido em uma forma de uma patente”. “A universidade pode transferir essa tecnologia para alguém e essa tecnologia ser útil para a sociedade de alguma forma, para abrir alguma empresa nova ou alguma tecnologia social, algo nesse sentido” (INOVA, 2024, 2024, fala do superintendente).

Em meados de julho de 2023, a UFPel, a partir da Data INOVA, lançou um levantamento a toda comunidade da UFPel, partindo da seguinte questão: “Você sabe o que é inovação?”. A partir deste levantamento institucional, foram realizados questionamentos investigando os conhecimentos e percepções da comunidade acadêmica relacionados à inovação, com intuito de obter dados acerca do tema. Os dados obtidos, embora não tivessem fins científicos, foram necessários para subsidiar as futuras tomadas de decisões da universidade, embasando-as na elaboração de políticas e estratégias de inovação para a UFPel (INOVA, 2023).

Os resultados mostraram que 88% dos participantes consideram a inovação uma prioridade institucional, o que revela uma forte disposição para consolidar essa cultura INOVA, 2025). Entretanto, o estudo também evidenciou desigualdades de acesso e

conhecimento sobre inovação entre unidades acadêmicas, servidores e estudantes, além de disparidades de gênero, apontando para a necessidade de ações descentralizadas e políticas inclusivas (INOVA, 2025). Mais do que coletar dados, o levantamento funcionou como fomentador de debates e mobilização, integrando a inovação às práticas e estratégias institucionais da UFPel. O relatório resultou em propostas de capacitação, diálogo intersetorial e fortalecimento do ecossistema de inovação, consolidando a universidade como espaço legítimo para investigar processos de inovação no Ensino Superior (INOVA, 2025).

Mobilizações como essa produzida e efetivada pela INOVA, em busca de tornar mais compreensível a inovação dentro de todos os ambientes da universidade, evidenciam importantes avanços ao desenvolvimento científico e tecnológico destes conhecimentos produzidos pela/na universidade. Inclusive impulsionam aspectos formativos na própria comunidade acadêmica, oportunizando e engajando a formação de pesquisadores/as e/ou futuros profissionais que estejam atentos ao desenvolvimento da Ciência em seus respectivos campos de atuação.

A partir disso, traçar estratégias e ações mais eficazes, “para que a UFPel compreenda melhor as demandas da sua comunidade no campo da inovação. Com esses dados, a instituição pode direcionar investimentos e esforços em estratégias mais eficientes, alinhadas à realidade de quem vive o cotidiano universitário” (INOVA, 2025). Isso é especialmente relevante no contexto abordado nesta pesquisa, que se concentra na formação de professores em Química, para se pensar e refletir quanto às ações de inovação que tem o potencial de impulsionar a formação docente em Química, no cenário de um curso em específico.

O Data INOVA mostrou que a UFPel vive um processo de consolidação da cultura de inovação, mas ainda enfrenta desafios formativos, especialmente no engajamento de estudantes e na difusão da inovação nos cursos de licenciatura. Nesse cenário, o curso de Licenciatura em Química (LQ/UFPel) representa um espaço estratégico de investigação, pois reúne tradição acadêmica e desafios que refletem as próprias tensões institucionais apontadas pelo levantamento. Assim, o estudo busca compreender como as políticas e ações de inovação da UFPel e da INOVA se manifestam e se traduzem nas

práticas formativas do curso, identificando suas potencialidades e limites na formação de professores de Química, justificando a escolha do campo investigativo e reforça a relevância da pesquisa no contexto da inovação educacional no Ensino Superior.

### **3.2.3 Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas**

O Curso de Licenciatura em Química, oferecido pelo Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, criado pela Portaria nº 246 de 13/02/1997 da Reitoria da UFPEL, inicialmente como Bacharelado e Licenciatura Plena em Química, foi reconhecido segundo o Parecer número 0670/2001 do Conselho Nacional de Educação (CNE), publicado em 08/05/2001. No ano de 2005 ocorreu a separação entre os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química, o qual teve a última renovação do reconhecimento pela Portaria nº 921 de 27/12/2018, publicada na Seção 1, página 264 do D.O.U. de 28/12/2018.

O curso de modalidade presencial, possui como prazo de integralização em 8 semestres e no máximo 14 semestres letivos em uma carga horária total de 3270 horas/relógio, divididos em carga horária: i) de disciplinas de Formação Específica, com 3060h, que incluem os Estágios (total de 405h), as Prática como Componente Curricular (total de 405 h) e as Dimensões de Formação Geral e Específica (total de 2250 h, das quais 750 h correspondem à Formação na Dimensão Pedagógica); ii) os estudos integradores, com 210h (são assumidos nesse campo componentes curriculares cursados para além daqueles obrigatórios, assim como as atividades de pesquisa, extensão e ensino; e iii) a formação em extensão: 330h (das quais 285 h estão distribuídas em atividades curriculares obrigatórias realizadas nas disciplinas do item i e, ainda, um mínimo de 45 horas de atividades de extensão realizadas em Estudos Integradores e que ocorre dentro das ações de formação específica e complementar) (UFPEL, 2021).

O curso estava em vigência com três Projetos Políticos Pedagógicos da Licenciatura em Química (PPCLQ) dos anos de 2017, 2019 e 2021, respectivamente, visto que ainda permaneciam no processo de integralização curricular dos estudantes ingressantes do ano de 2018. Os licenciandos da versão do currículo 2019 foram

convidados a migrar para a versão do currículo de 2021. Assim, no ano de 2024 passou a vigorar somente o PPCLQ (2021) para todos os alunos matriculados. O PPCLQ (UFPeI, 2021) explicita a organização didático-pedagógica, curricular, metodologias de ensino e sistema de avaliação, gestão do curso e processos de avaliação interna e externa, acompanhamento de egressos, integração com as redes públicas de ensino, integração entre ensino, pesquisa e extensão, integração com outros cursos e com a pós-graduação, tecnologias de informação e comunicação (TIC) no processo de ensino e aprendizagem e ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) (UFPeI, 2021).

O curso tem como objetivo a formação de profissionais aptos a trabalhar na Educação Básica, com participação ativa quanto ao desenvolvimento de processos pedagógicos relacionados com o Conhecimento Químico e na defesa do ambiente e da região em que atuam (UFPeI, 2021). O Curso de Licenciatura em Química busca a formação de um cidadão crítico e comprometido com as transformações sociais e com seu desenvolvimento intelectual, e que esteja constantemente em atualização e no estabelecimento de mecanismos para interação com a comunidade (UFPeI, 2021).

Nesse sentido, a organização curricular do curso busca a flexibilização curricular, o reconhecimento de saberes profissionais, a integração entre as áreas do conhecimento e as metodologias de ensino e avaliação, entre outros aspectos, orientados seguindo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) (Brasil, 2024) e outros documentos legislatórios, possibilitando também o desenvolvimento amplo do perfil do egresso. Nesse sentido, o curso busca proporcionar ao egresso discussões e uma formação ética trabalhando assim, o respeito aos sujeitos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem, através da valorização das pessoas, do conhecimento e pela busca de alternativas à preservação da vida e do meio ambiente e à formação de uma sociedade democrática e justa (UFPeI, 2021).

Na articulação entre o ensino, à pesquisa e à extensão, o curso de Licenciatura em Química participa de editais específicos para diferentes modalidades de Bolsas, como em projetos de Ensino (monitoria), de Pesquisa (iniciação científica), de Extensão, de Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (PIBID) e de Residência Pedagógica (RP), coordenados por professores do curso (UFPeI, 2021). Dessa maneira,

os estudantes integram-se a essas atividades valorizando e privilegiando o compromisso com sua formação, e compartilhando e articulando com a comunidade externa da UFPel, na valorização das ações de ensino, pesquisa e extensão (UFPel, 2021).

Ainda, cabe salientar que muitos dos componentes curriculares da formação básica da Química, como Química Inorgânica, Química Analítica, Físico-Química e Química Orgânica são ofertadas com a possibilidade de matrícula para ambos os cursos do CCQFA, como Bacharelado em Química, Química Industrial, Química Forense, Química de Alimentos e Licenciatura em Química. Contudo, existem componentes curriculares como: Química Geral, Geral Experimental, Química Orgânica Experimental e Química Analítica Instrumental, que possuem uma organização diferente de sua ementa e, dessa forma, apresenta a dimensão pedagógica, sendo ofertadas exclusivamente para o curso de licenciatura (UFPel, 2021).

No que se estabelecem as relações do curso com a inovação, destacamos que o curso LQ/UFPel, insere-se no contexto de reestruturação institucional da universidade voltado a consolidação de uma cultura de inovação. A organização curricular do curso, vigente no PPCLQ/2021 (UFPel, 2021), expressa esse movimento ao incorporar dimensões formativas que valorizam a integração entre ensino, pesquisa e extensão, a flexibilização curricular e o reconhecimento de saberes profissionais, aspectos alinhados às atuais DCNs e as discussões sobre inovação educacional no Ensino Superior.

O curso caracteriza-se por uma estrutura que busca favorecer a autonomia docente, a interdisciplinaridade e o uso de metodologias ativas, elementos que se aproximam do conceito de inovação pedagógica discutido nesta tese. Ao mesmo tempo, a oferta de componentes curriculares compartilhados com outros cursos do CCQFA evidencia tanto as oportunidades de integração quanto os desafios de adaptação curricular necessários a consolidação de práticas inovadoras específicas à formação de professores.

A articulação do curso com programas como o PIBID e a Residência Pedagógica, bolsas de monitoria e de iniciações científicas, projetos de ensino, de pesquisa e de extensão, reforça o compromisso da LQ/UFPel com a formação reflexiva e investigativa. Essas iniciativas, associadas às políticas institucionais de inovação da UFPel, constituem

ambientes concretos de experimentação e desenvolvimento de práticas inovadoras na docência em Química. Assim, compreender a organização e o funcionamento do curso permite situar o espaço formativo no qual a pesquisa se desenvolve, identificando como as diretrizes institucionais são apropriadas e ressignificadas no processo de formação de professores de Química.

### **3.3 Instrumentos, Sujeitos de Pesquisa e Corpus de Análise**

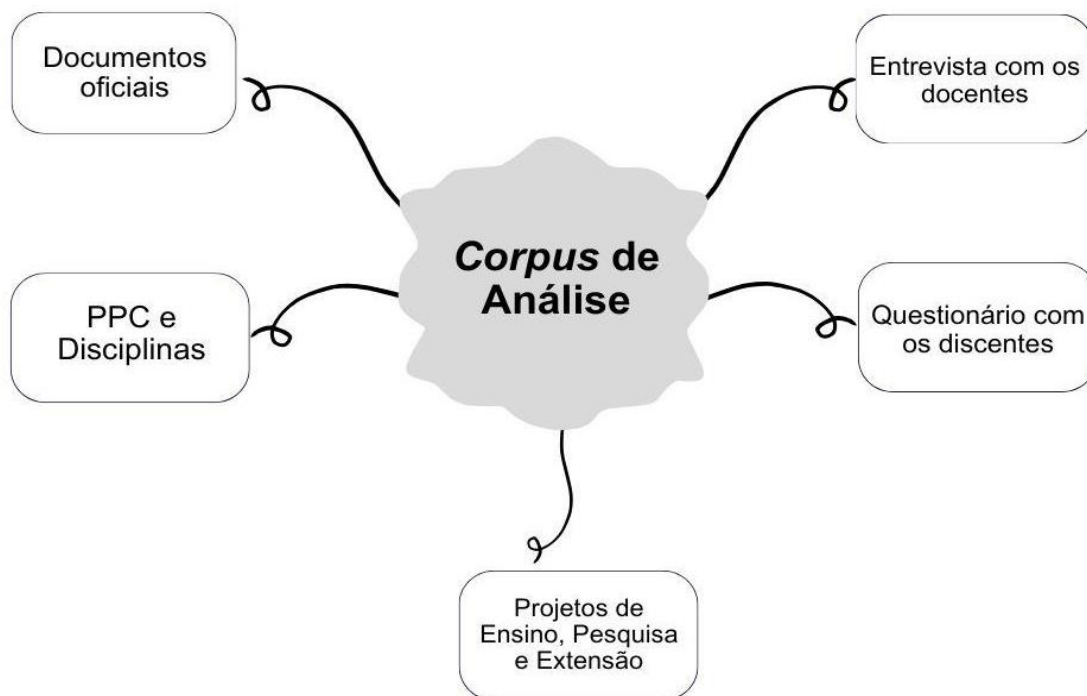
Se tratando de um estudo de caso, buscamos nos aprofundar no contexto específico, ao ponto de que é fundamental compreender as complexidades presentes no processo formativo que compõem a formação de professores do curso de LQ/UFPel. Essa abordagem tem potencial de estimular discussões sobre a inovação, e que extrapolam o contexto investigado, pois envolvem as construções adquiridas pelas vivências internas, mas também externas à universidade e ao curso. E, nesse sentido, entendemos a partir de Vygotsky (1989), que o aprendizado e a formação do indivíduo não podem ser dissociados do contexto histórico, social e cultural ao qual está inserido, pois são aprendizados adquiridos a partir das interações/vivências sociais isoladas e/ou no coletivo com o ambiente, que neste caso envolve os sujeitos do curso de LQ/UFPel.

Na perspectiva de compreender o fenômeno, posterior à delimitação e definição do estudo de caso, desenvolvemos o planejamento para a construção dos instrumentos e do material empírico (o *corpus*) da pesquisa. No estudo de caso, “o uso de várias fontes de evidências [...] permite que o pesquisador se dedique a uma ampla diversidade de questões históricas, comportamentais e de atitudes” (Yin, 2001, p. 121). Nesse sentido, o *corpus* se constituiu a partir de métodos mistos de coletas de informações, com vistas a identificação de relações com a inovação, envolvendo a proposição de análise de diferentes instrumentos (Figura 4):

1. Documentos oficiais listados no PPC e que fundamentam o curso de Licenciatura em Química vigente/ da UFPel;
2. Projeto Político do Curso (PPC) e planos de ensino de componentes curriculares de Química e de interface com a Química, correspondentes aos semestres de 2023 e 2024, respectivamente;

3. Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão vinculados ao curso;
4. Entrevistas semiestruturadas desenvolvidas com os professores formadores dos componentes curriculares de Química e de interface com a Química (Apêndice 2);
5. Questionário (presencial e online) realizados junto aos licenciandos com matrículas ativas no curso (Apêndice 3 e 4).

Figura 4 - Corpus de Análise da Pesquisa



Fonte: elaborada pela autora (2024)

Após a definição dos instrumentos, identificamos o corpo docente e o discente do curso de Licenciatura em Química da UFPel, o qual atualmente está composto por 48 professores, lotados no CCQFA e nos demais departamentos que ofertam disciplinas ao curso de LQ/UFPel: 1) Departamento de Matemática e Estatística, 2) Departamento de Física, 3) Centro de Letras e Comunicação, 4) Departamento de Ensino, 5) Departamento de Fundamentos da Educação. No curso, estão matriculados, atualmente, no ano de 2025, 44 discentes, que compõem os seguintes anos de ingresso: 2 ingressantes de 2018; 2 ingressantes de 2019; 1 ingressante de 2020; 5 ingressantes em 2021; 7

ingressantes em 2022; 6 ingressantes 2023; 8 ingressantes em 2024 e 14 ingressantes em 2025. O curso possui mais de 110 egressos, desde o ano de 2007.

Para o presente estudo de caso, consideramos a participação de sujeitos diretamente inseridos no contexto investigado: os professores(as) formadores(as) e licenciandos(as), com o intuito de (re)conhecer e compreender suas percepções e interações no âmbito da licenciatura, bem como os elementos que se evidenciam no desenvolvimento do curso. Para a seleção dos docentes e discentes participantes, consideraram-se as disciplinas relacionadas ao escopo da pesquisa, ofertadas entre 2023 e 2024. Embora o estudo tenha sido estendido para o ano de 2025, não foram contabilizados os licenciandos ingressantes nesse ano (2025). Assim, participaram da pesquisa 15 docentes e 15 licenciandos, número que permitiu contemplar diferentes perfis acadêmicos e experiências formativas, sem comprometer a profundidade da análise qualitativa.

Optamos por selecionar os docentes responsáveis pelas disciplinas de Química específica e as de Química com interface no ensino (Quadro 6), por entender que esses componentes curriculares representam os principais espaços formativos na Licenciatura em Química, pela produção e articulação dos conhecimentos químicos e pedagógicos. Essa escolha se justifica pelo fato da maior conexão com o campo da Química e da Educação Química, podendo se tornar mais visível o modo como o curso concebe a inovação na formação do futuro professor de Química. Nesse sentido, a análise das percepções e experiências desses professores podem permitir uma compreensão mais aprofundada sobre como a inovação tem sido incorporada ao processo formativo, em coerência com os objetivos desta pesquisa.

Essa seleção foi realizada a partir da identificação de componentes curriculares que se alinham aos objetivos da investigação e, conforme o PPC em vigência (UFPel, 2021, p. 24). No Quadro 7 estão listados os componentes curriculares selecionados para análise, definidos a partir da natureza e do escopo da pesquisa, que tem como foco a formação de professores de Química. Assim, foram priorizadas as disciplinas pertencentes à área de Química e aquelas de interface direta com o ensino, por compreender-se que é nesse conjunto que se desenvolvem os processos formativos



mais estreitamente vinculados à Química, à identidade docente e às práticas pedagógicas da licenciatura.

Disciplinas de caráter mais geral ou de outras áreas, embora integrem o currículo da licenciatura, não foram incluídas por se situarem fora do eixo de formação específica da docência em Química e, portanto, não contribuíram na análise das manifestações de inovação nesse campo. A partir desses critérios, foram identificadas 36 disciplinas, ministradas por 20 docentes ao longo de oito semestres do curso. Esse número de professores inclui tanto o corpo docente efetivo da licenciatura quanto docentes colaboradores de outras áreas do CCQFA, que atuam em componentes curriculares compartilhados, o que reflete a estrutura integradora da matriz curricular do curso.

Quadro 7 - Recorte das disciplinas do curso de Licenciatura em Química analisadas

Semestre	Disciplinas
1	Química Geral <sup>1</sup> , Química Geral Experimental <sup>1</sup> , Química e Cotidiano
2	Química Inorgânica I1, Química Inorgânica Experimental I <sup>1</sup> , Química Orgânica I <sup>1</sup> , Instrumentação para o Ensino em Química, Informática em Educação Química
3	Química Inorgânica II <sup>1</sup> , Química Inorgânica Experimental II <sup>1</sup> , Química Orgânica II <sup>2</sup> , Química Analítica Clássica Teórica <sup>3</sup> , Química Analítica Clássica Experimental <sup>3</sup> , Projetos em Ensino de Química
4	Química Orgânica Experimental, Interação Universidade-Escola, História, Filosofia no Ensino de Ciências, Estágio Supervisionado I
5	Métodos Físicos de Análise Orgânica I <sup>4</sup> , Físico-Química I <sup>5</sup> , Bioquímica, Didática da Química I, Estágio Supervisionado II
6	Físico-Química Experimental I <sup>5</sup> , Análise Orgânica <sup>4</sup> , Química Verde <sup>4</sup> Química Analítica Instrumental L, Didática da Química II, Estágio Supervisionado III
7	Físico-Química II <sup>5</sup> , Química Ambiental <sup>4</sup> , Metodologia da Pesquisa em Educação Química, Estágio Supervisionado IV
8	Físico-Química III <sup>1</sup> , Físico-Química Experimental II <sup>1</sup> , Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Fonte: elaborado pela autora (2022).

<sup>1</sup>Componente curricular comum aos cursos de Química Industrial (QI), Bacharelado em Química (BQ), Licenciatura em Química (LQ) e Química Forense (QF).

<sup>2</sup>Componente curricular comum aos cursos de Licenciatura em Química e Química Forense.

<sup>3</sup>Componente curricular comum aos cursos de Química Industrial, Bacharelado em Química, Licenciatura em Química e Química de Alimentos.

<sup>4</sup>Componente curricular comum aos cursos de Química Industrial, Bacharelado em Química e Licenciatura em Química.

<sup>5</sup>Componente curricular comum aos cursos de Química Industrial, Bacharelado em Química, Química de Alimentos, Química Forense e Licenciatura em Química.

Para iniciar a coleta de dados, por meio das entrevistas semiestruturadas, entramos em contato, inicialmente por e-mail e, na sequência, pessoalmente, com os 20

docentes, obtendo o retorno e o consentimento de 15 participantes (75% da amostra). A entrevista foi realizada no período de junho de 2024 a agosto de 2024. Estes aceitaram participar da pesquisa, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), tendo seus nomes codificados pela letra “P”, seguido de um número, em conformidade com os princípios éticos da pesquisa. O Quadro 8 apresenta informações sobre os docentes participantes, incluindo ano de ingresso na UFPel, formação acadêmica (licenciatura, bacharelado, especialização, mestrado, doutorado ou pós-doutorado, assinalados com “x”) e tempo de atuação profissional na instituição até 2025.

Quadro 8 - Relação dos docentes participantes da pesquisa, formação e tempo de atuação profissional

	Ingresso na UFPel	L	B	E	M	D	DS	PD	Tempo de atuação na UFPel
P01	2017	x	x		x	x	x	x	8
P02	2021	x	x		x	x			4
P03	2011		x	x	x	x	x		14
P04	2023	x		x	x	x			2
P05	2015	x			x	x			10
P06	2011		x	x		x	x	x	14
P07	2018	x			x	x			7
P08	2021		x		x	x	x	x	4
P09	1997		x		x	x		x	28
P10	2013	x			x	x			12
P11	1996	x	x		x	x			29
P12	2009	x	x		x	x		x	16
P13	2017	x	x		x	x	x		8
P14	1997	x	x		x	x			28
P15	2022		x		x	x		x	3

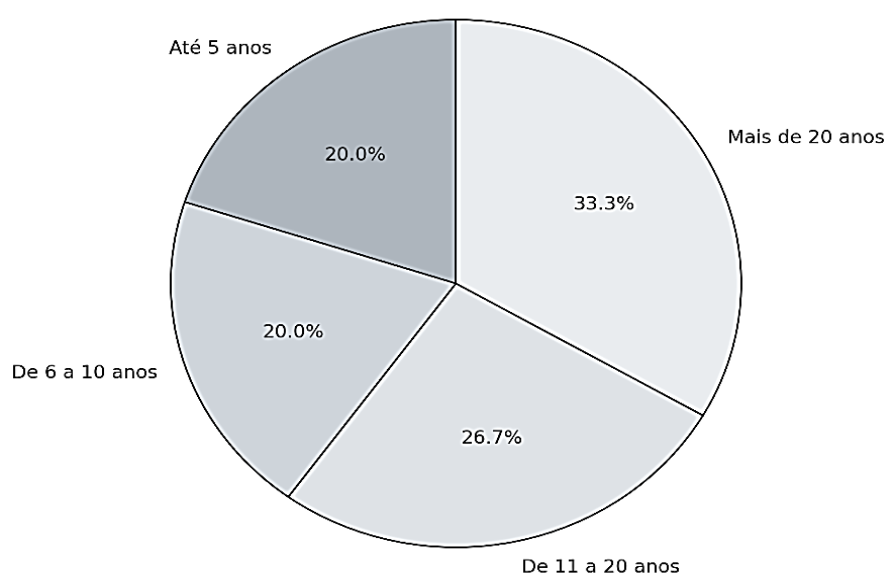
Fonte: elaborado pela autora (2024).

Legenda: L (licenciatura); B (Bacharelado); E (especialização), M (mestrado); D (doutorado); DS (Doutorado sanduíche); PD (Pós-doutorado).

Observamos no quadro uma distribuição variada quanto ao tempo de atuação dos docentes na UFPel, evidenciando uma composição diversa de gerações que atualmente estão vinculados ao curso de Licenciatura em Química. Destacamos três docentes com quase 30 anos de experiência (P9, P11 e P14), cinco com trajetórias entre 10 e 16 anos (P3, P5, P6, P10 e P12), três com atuação entre 7 e 8 anos (P1, P7 e P13), e quatro ingressantes mais recentes, com tempo de docência entre 2 e 4 anos (P2, P4, P8 e P15).

A distribuição do tempo de atuação dos docentes evidencia uma importante diversidade de gerações que compõem o quadro docente (Figura 5), como a presença de professores com trajetórias de quase três décadas, o qual preservam memórias iniciais de quando e como o curso de licenciatura iniciou, bem como a nova geração de docentes, com menor tempo de experiência docente, representando a renovação no curso, do ambiente acadêmico e formativo, contribuindo na pluralidade da formação docente.

Figura 5 - Distribuição do Tempo de Atuação Profissional na UFPel



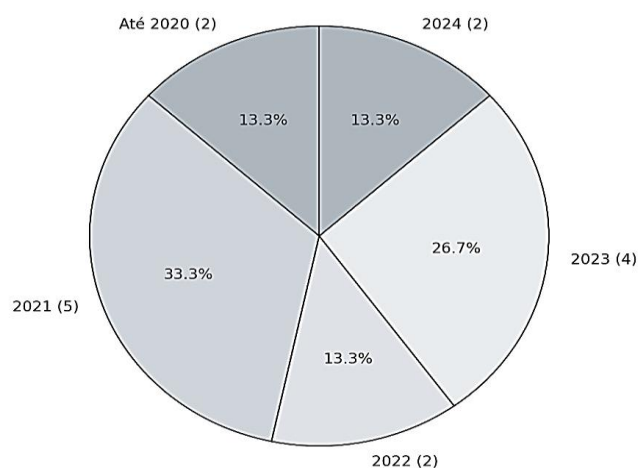
Fonte: elaborado pela autora (2025)

Ainda, dentre os participantes da pesquisa, destacamos que: 6 docentes possuem a formação em Bacharelado e Licenciatura; 4 docentes possuem Licenciatura; e 5 Bacharelado. Destes, um docente com licenciatura em outra área e 3 com Bacharelado em outras áreas. Quanto à pós-graduação, 3 professores possuem especialização, 14 possuem mestrado e 15 possuem doutorado (um docente foi aprovado para o doutorado direto, enquanto estava no mestrado), além da experiência em doutorado sanduíche e pós-doutorado.

Em relação aos discentes, entramos em contato, inicialmente por e-mail, após via contato nos grupos da rede social *WhatsApp* e, na sequência, pessoalmente. Do total de 31 matriculados até o final do ano de 2024 (excluindo-se os 13 ingressantes em 2025),

15 aceitaram participar da pesquisa (48,38% da amostra), 3 responderam ao questionário presencialmente e 12 de forma online, através da plataforma *GoogleForms*, no período de julho de 2024 a abril de 2025. Ressaltamos que todos os participantes foram convidados e consentiram formalmente, através do TCLE (Apêndice 1), disponibilizado em ambos os questionários (Apêndices 2, 3 e 4). Dos 15 discentes que aceitaram participar da pesquisa, eles estão distribuídos pelos seus anos de ingresso no curso: 2 do ano de 2020; 5 do ano de 2021; 2 do ano de 2022; 4 do ano de 2023; e 2 do ano de 2024 (Figura 6).

Figura 6 - Distribuição da relação de discentes e seu ano de ingresso



Fonte: elaborado pela autora (2023).

No questionário discente (Apêndice 3), constam perguntas, a exemplo de se possui outra formação, quais projetos de ensino, pesquisa e extensão que participou ou participa, porém, preferimos ocultar os dados para não comprometer o anonimato da pesquisa. Todavia, nas discussões posteriores, as informações podem vir a ser utilizadas, sem identificação dos discentes, codificados por letra e número.

Nesse sentido, as entrevistas e os questionários (Apêndices 2, 3 e 4) foram utilizados para conhecer os sujeitos do contexto da LC/UFPel, investigando suas percepções e compreensões sobre a inovação na formação docente e como ela se manifesta nos processos formativos. A escolha por esses instrumentos ressalta a importância de selecionar técnicas adequadas aos objetivos e à natureza da pesquisa,

pois permitem identificar e aprofundar essas compreensões dos fenômenos investigados, através dos significados atribuídos pelos sujeitos (Gil, 2002). Em seguida, apresenta-se a metodologia de análise que orienta a interpretação dessas informações.

### 3.4 Metodologia de Análise

A metodologia de análise contempla o uso da Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiuzzi (2011). Esta se faz pela complementaridade de dois movimentos distintos: a desconstrução e a reconstrução. Para tais movimentos, a ATD “configura-se em um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo, a partir de materiais textuais referentes a esse fenômeno” (Moraes e Galiuzzi, 2011, p. 45). Segundo Moraes (2020), a abordagem da ATD caracteriza os processos desenvolvidos pelo pesquisador, a partir da linguagem que trata da produção e expressão de novas compreensões.

Análise Textual Discursiva consiste não apenas em apropriar-se de uma metodologia de análise para produzir resultados de pesquisas, mas implica, simultaneamente, transformações do pesquisador, desafiando-o a assumir pressupostos de natureza epistemológica, ontológica e metodológica, com superação de modelos de ciência deterministas e com valorização dos sujeitos pesquisadores como autores das compreensões emergentes de suas pesquisas (Moraes, 2020, p. 596).

Nesse sentido, Moraes (2003; 2020) e Moraes e Galiuzzi (2011) descrevem a ATD a partir de um ciclo de análise em três processos complementares. Afirmam ainda que “esse conjunto de movimentos constitui um exercício de aprender em que lançamos mão da desordem e do caos para possibilitar a emergência de formas novas e criativas de entender o fenômeno investigado” (Moraes e Galiuzzi, 2011, p. 41). Em síntese, podem-se descrever os processos de unitarização, categorização e metatexto, entendendo os movimentos da pesquisa e o que orientam os autores.

A primeira etapa do ciclo é denominada *desconstrução dos textos – unitarização*. Esse movimento envolve o debruçar-se do pesquisador sobre o material de análise, onde o *corpus* é fragmentado em unidades de significado, estabelecendo assim, o “caos”. Nesse sentido, a fragmentação das unidades realiza-se a partir do sentido que o objeto de estudo investigado busca compreender. Para que esse processo seja organizado, as

unidades de significado necessitam de codificações para cada texto analisado, para dar sequências às demais etapas. No subcapítulo 3.3 (Figura 4), apresentamos os materiais que fazem parte do *corpus* de análise.

Como segunda etapa do ciclo, *a emergência do novo – categorização*. Esse movimento demonstra uma “desordem”, comparado a unitarização. O processo de emergência é auto-organizado e intuitivo, e ao mesmo tempo exige atenção para a captação do emergente e necessita que sejam registrados, para que os *insights* não se percam. Segundo Moraes e Galiuzzi (2011), esse momento trata de explicitar e expressar os fenômenos, através das categorias, sendo elas *a priori* (trazidas a pesquisa antes da análise) ou emergentes (construídas no momento de análise) e relacioná-las a ponto de construir argumentos do fenômeno em sua totalidade.

Para o último movimento denominado, *comunicando as compreensões emergentes*, se trata da explicitação e comunicação das novas compreensões obtidas com a análise. Essa construção se deve aos *insights* alcançados e na extensa impregnação que o pesquisador se propõe a captar o novo emergente e a organizá-lo através da construção do metatexto. Para a escrita, consideram-se fundamentais os seguintes elementos: descrição, interpretação e argumentação. Os elementos validam a construção da análise, através de uma descrição e interpretação intensa, com teorias *a priori* ou emergentes, que possibilitem ao pesquisador argumentações pertinentes a compreensão do fenômeno.

Segundo Moraes e Galiuzzi (2011), o processo de escrita é contínuo e está intrinsecamente ligado ao exercício de aprender e interpretar. Para os autores, a escrita não se apresenta como algo pronto e finalizado, mas se constrói progressivamente, por meio de um movimento que envolve descrição, argumentação e elaboração de sentidos. Nesse percurso, escrever significa também construir caminhos, sendo a própria escrita um instrumento de invenção e de explicitação da realidade, à medida que se avança na reflexão e na produção de conhecimento (Moraes e Galiuzzi, 2011).

Nesse sentido, apresentamos aqui uma sistematização das etapas metodológicas da pesquisa, as quais são apresentadas nos capítulos 4, 5, 6 e 7:

Etapa 1: Análise dos documentos oficiais e de regulamentação dos cursos de bacharelado e licenciatura em Química – teve o objetivo de identificar e de compreender as concepções e as evidências de inovação presentes nos documentos institucionais e normativos que orientam os cursos. Buscou-se estabelecer um paralelo entre os dois cursos, de modo a compreender como a inovação é abordada em suas estruturas curriculares, diretrizes e finalidades formativas;

Etapa 2: Análise dos Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão – permitiu o levantamento e a análise dos projetos vinculados ao curso de licenciatura em Química, com o propósito de identificar ações e práticas que expressem processos inovadores e de que forma contribuem para a consolidação de experiências e dimensões formativas voltadas à inovação nas atividades propostas;

Etapa 3: Análise das Entrevistas com docentes participantes da pesquisa e questionários com os discentes participantes da pesquisa – teve a finalidade compreender as percepções e os discursos de docentes e de discentes acerca da inovação no curso de licenciatura em Química;

Etapa 4: Sistematização da análise das etapas 1, 2 e 3 - consistiu na integração dos resultados obtidos nas análises documentais, dos projetos e das entrevistas e questionários, permitindo a construção ampliada e articulada sobre a inovação na formação docente em Química, identificando convergências, divergências e lacunas entre os discursos, as práticas desenvolvidas e as percepções dos sujeitos participantes.

Em síntese, o percurso metodológico adotado buscou articular diferentes fontes e perspectivas, de modo a compreender a inovação como um fenômeno multifacetado que atravessa os documentos institucionais, as práticas pedagógicas e as experiências formativas dos sujeitos. Essa abordagem integrada permitiu construir uma análise consistente e crítica sobre os sentidos e expressões da inovação na formação docente em Química.

## 4 Da legislação ao PPC: a inovação para/na formação docente em Química

No presente capítulo, apresentamos os resultados do artigo “*A Inovação no Contexto de Documentos que Regulamentam e Orientam a Formação de Bacharéis e Licenciados em Química*”<sup>1</sup>. A introdução e referenciais teóricos do artigo não são aqui apresentados, em função da redefinição do foco de estudo da tese: dos cursos de bacharelado e licenciatura em Química, para a Licenciatura e para evitar repetições de referenciais constantes no capítulo 2.

A pesquisa analisou os documentos dos cursos de bacharelado e licenciatura em Química com o propósito de compreender as concepções de formação dos sujeitos que constituem a pesquisa, cuja formação inicial contempla bacharéis e/ou licenciados em Química (Quadro 8), permitindo identificar aproximações e diferenças entre diretrizes, destacando ênfases formativas. A inclusão inicial do bacharelado contribuiu para contextualizar a formação em Química na instituição e suas articulações entre dimensões científicas e pedagógicas. Assim, possibilitou compreender significados e possíveis implicações da inovação para e na formação de pesquisadores(as) e professores(as) de Química atuantes no curso de licenciatura em Química da UFPel.

Contudo, diante do objetivo central voltado à formação docente, para o curso de licenciatura em Química, a partir do capítulo 5, a pesquisa tensiona para o contexto específico da formação de professores de Química, no curso de licenciatura da UFPel.

### 4.1 Caminho metodológico da análise dos documentos

Este estudo apresenta uma análise qualitativa, exploratória e documental, conforme descrito por Gil (2002). Pesquisas exploratórias são realizadas com o intuito de proporcionar uma visão abrangente sobre um fenômeno específico, sendo o primeiro passo para o esclarecimento e a delimitação do tema em estudo (Gil, 2002), que envolve a inovação na formação profissional em Química. Dessa forma, o objetivo do artigo visa

---

<sup>1</sup> Este capítulo apresenta resultados do artigo publicado na “Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)”. <https://www.journals.ufpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/7262/482485490> (Freitas, Abib e Sangiogo, 2024)



compreender o que trazem os documentos que orientam e legislam a Educação Superior, em especial, entender como a inovação está sendo evidenciada e quais são suas possíveis implicações à formação dos profissionais licenciados e bacharéis de Química.

Para a análise, a coleta de dados foi realizada por meio da seleção de documentos que regulamentam o Ensino Superior em Química, especificamente para os cursos de bacharelado e licenciatura em Química, os quais constituíram o *corpus* de análise, totalizando 36 documentos. O *corpus* de análise constitui-se dos documentos listados no Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de licenciatura em Química (UFPEL, 2021). Ainda em 2023 foi feita uma pesquisa no Google Acadêmico, com a utilização dos termos “diretrizes de cursos em Química”, “legislações dos cursos superiores em Química”, além de consultas ao Portal da Legislação do Governo Federal.

Quadro 9 - Documentos analisados que orientam e legislam os cursos de Química

<b>Código</b>	<b>Documento</b>	<b>Descrição dos documentos</b>
D1	Padrões, critérios e indicadores de Qualidade para a avaliação dos cursos de Graduação em Química	Versão Port. 640 e 641 - Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Superior (SESu), Brasília, junho de 1997.
D2	Resolução CNE/CES nº 8, de 2002	Define as Diretrizes e Projetos Pedagógicos para os Cursos de Química.
D2.1	Parecer CNE/CES nº 1.303, de 2001	Diretrizes e Projetos Pedagógicos para os Cursos de Química.
D3	Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015	Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.
D3.1	Parecer CNE/CP nº 2/2015	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica.
D4	Parecer CNE/CES nº 15, de 2005	Prática como componente curricular não inclui disciplinas técnico-científicas.
D5	Resolução CNE/CES nº 2, de 2007	Dispõe sobre a carga horária mínima e os procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.
D5.1	Parecer CNE/CES nº 8/2007	Dispõe sobre a carga horária mínima e os procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.
D6	Parecer CNE/CES nº 236/2009	Consulta acerca do direito dos alunos à informação sobre o plano de ensino e sobre a metodologia do processo de ensino-aprendizagem e os critérios de avaliação a que serão submetidos.

D7	Parecer CNE/CES nº 416/2012, reexaminado pelo Parecer CNE/CES 150/2019	Estágio no exterior.
D8	Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008	Dispõe sobre o estágio de estudantes.
D9	Resolução nº 1, de 30 de maio de 2012	Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
D9.1	Parecer CNE/CP nº 8, de 06 de março de 2012	Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
D10	Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.
D11	Instrumento de Avaliação dos Cursos de Graduação	Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação presencial e a distância.
D12	Orientações Gerais e Diretrizes Curriculares	Orientações Gerais Diretrizes Curriculares - Cursos de Graduação, pareceres e resoluções sobre o estágio.
D13	Resolução Normativa nº 36 de 1974, do CFQ	Atribuições profissionais dos Químicos.
D14	Resolução Ordinária nº 1.511 de 1975, do CFQ	Currículo Mínimo.
D15	Resolução Normativa nº 94 de 1986, do CFQ	Atribuições profissionais da licenciatura.
D16	Resolução nº 198 de 2004, do CFQ	Modalidades profissionais na área da Química.
D17	Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.
D18	Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.	Estabelece as diretrizes e as bases da educação nacional.
D19	Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000	Estabelece as normas gerais e os critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
D20	Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002	Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura e de graduação plena.
D21	Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002	Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências.
D22	Decreto nº 4281, de 25 de junho de 2002	Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.
D23	Projeto Pedagógico Institucional – PPI da UFPel	Projeto Pedagógico Institucional da Universidade Federal de Pelotas (atualizado em 2003).
D24	Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005	Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras.
D25	Parecer CNE/CP Nº 9/2007	Reorganização da carga horária mínima dos cursos de Formação de Professores, em nível superior, para a Educação Básica e a Educação Profissional, no nível da Educação Básica.
D26	Resolução CNE/CEB, nº 4, de 13 de julho de 2010	Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica.

D27	Resolução nº 5, de 22 de junho de 2012	Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena na Educação Básica.
D28	Resolução nº 8, de 20 de novembro de 2012	Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola, na Educação Básica.
D29	Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014	Aprova o Plano Nacional de Educação (2014/2024) - PNE e dá outras providências.
D30	Resolução nº 13, de 10 de novembro de 2015	Aprova o Plano de Desenvolvimento Institucional da UFPel - PDI (2015-2020).
D31	Lei nº 13.146/2015, de 06 de julho de 2015	Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).
D32	Resolução nº 25, de 14 de setembro de 2017	Aprova a Política Institucional da UFPel para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica.
D33	Resolução nº 22, de 19 de julho de 2018	Dispõe sobre as diretrizes de funcionamento do Núcleo Docente Estruturante (NDE) dos Cursos de Graduação da Universidade Federal de Pelotas.
D34	Resolução nº 29, de 13 de setembro de 2018	Dispõe sobre o Regulamento do Ensino de Graduação na UFPel.
D35	Portaria Normativa 840, de 24 de agosto de 2018	Dispõe sobre os procedimentos de competência do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP referentes à avaliação de instituições de educação superior, de cursos de graduação e de desempenho acadêmico dos estudantes.
D36	Resolução nº 06, de 10 de dezembro de 2020, do COCEPE	Dispõe sobre o Regulamento da integralização das atividades de extensão nos cursos de Graduação da Universidade Federal de Pelotas - UFPEL e dá outras providências.

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Como metodologia de análise dos dados, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) que “configura-se em um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo, a partir de materiais textuais referentes a esse fenômeno” (Moraes e Galiuzzi, 2011, p. 45). Segundo os autores, a ATD visa produzir e expressar novas compreensões sobre o fenômeno investigado, ao mesmo tempo que transforma o pesquisador nesse processo. E para que ele ocorra, passa-se por um cenário que pode ser descrito em três etapas: desconstrução, emergência e comunicação (Moraes e Galiuzzi, 2011).

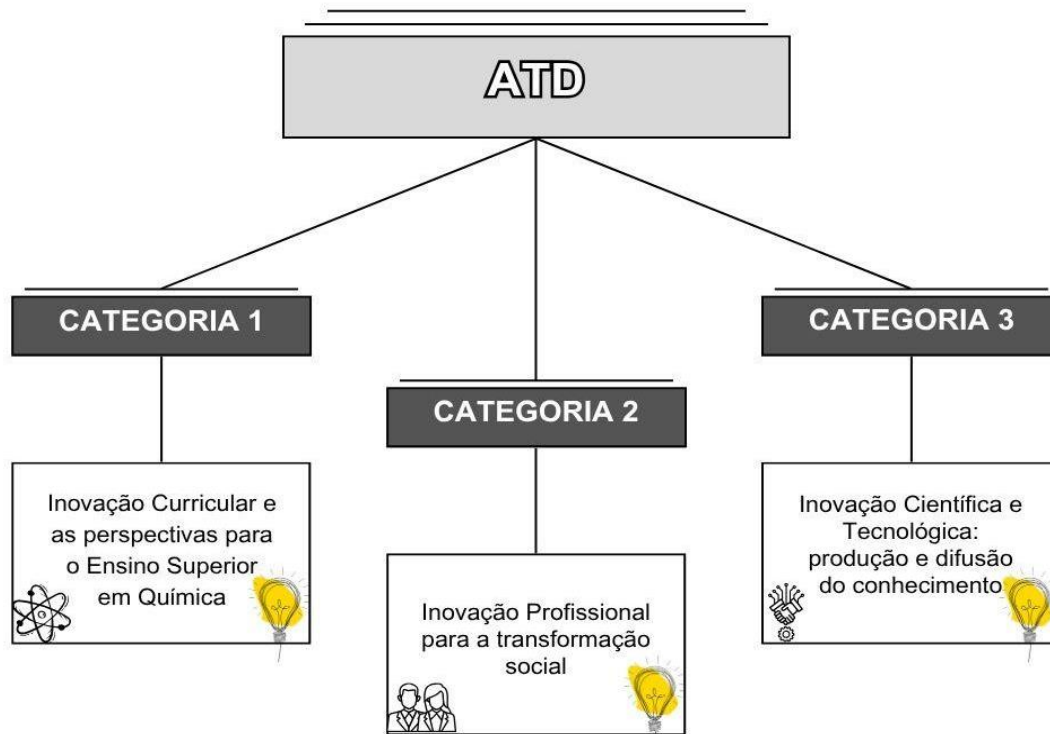
A primeira etapa é a desconstrução dos textos – a unitarização, quando o pesquisador fragmenta o material de análise em unidades de significado, estabelecendo um “caos” inicial. Essas unidades são codificadas para organizar o processo e permitir o avanço às próximas etapas. A segunda é a emergência do novo – a categorização, que representa uma “desordem” comparada à unitarização. Esse processo é auto-organizado

e intuitivo, exigindo atenção para captar e registrar os *insights* emergentes (Moraes e Galiazzi, 2011). As categorias podem ser *a priori* ou emergentes, sendo usadas para construir argumentos que explicitam e expressam os fenômenos estudados. E a terceira etapa refere-se à comunicação das compreensões emergentes da análise, mediante a organização de um metatexto, que envolve a descrição, a interpretação e a argumentação, elementos fundamentais para validar a análise e possibilitar uma compreensão abrangente do fenômeno, que se trata de um processo contínuo.

Antes de iniciar as etapas, é preciso definir o *corpus* analisado que, nesta pesquisa, é constituído pelos documentos que orientam e legislam os cursos de bacharelado e licenciatura em Química, e que já se apresentam codificados no Quadro 8. Com o intuito de evidenciar o que é apresentado sobre o termo “inovação”, nos documentos, pesquisamos a palavra-chave “inova”, no sentido de que a busca encontrasse termos similares, como “inovação”, “inovações”, “inovador”, “inovar”, dentre outros. A partir da análise preliminar dos 36 documentos, o termo constava em 69 menções. Contudo, embora sua menção não tenha sido expressiva, também se realizou a leitura integral dos documentos, à procura de aspectos que indicassem inovação. Cada documento foi codificado com a letra “D”, ao lado de um numeral, que representa o documento (de D1 a D36). Os fragmentos, resultantes do processo de unitarização, foram codificados com a letra “F” somada a um numeral, a exemplo de D1F01, D36F01, e assim consecutivamente.

Na intenção de compreender o que evidenciava cada fragmento, através de uma reescrita de cada fragmento, foram criadas palavras-chave representativas, seguida da categorização dos fragmentos por semelhanças, o que evidenciou categorias iniciais, intermediárias e finais. Como resultado, emergiram três categorias: 1) Inovação Curricular e as perspectivas para o Ensino Superior em Química; 2) Inovação Profissional para a transformação social; e 3) Inovação Científica e Tecnológica: produção e difusão do conhecimento (Figura 7). No Apêndice 5 consta uma ilustração do processo de construção de categorias através da ATD.

Figura 7 - Categorias finais de análise dos documentos oficiais



Fonte: elaborado pela autora (2024)

No Quadro 10, apresentamos uma breve descrição sobre o que aborda cada categoria emergente.

Quadro 10 - Categorias emergentes da análise dos documentos e suas descrições

<b>Categorias</b>	<b>Descrição das Categorias</b>
Inovação Curricular e as perspectivas para o Ensino Superior em Química	Esta categoria objetiva reconhecer a inovação na perspectiva curricular e os aspectos que a compõem para pensar na formação superior. Visa debater também como a inovação ocorre no movimento de se pensar o currículo, no intuito de enfrentar os desafios e as oportunidades do novo paradigma educacional. São discutidos os aspectos que compõem o currículo, como as estratégias didático-pedagógicas, os recursos tecnológicos, dentre outros.
Inovação Profissional para a transformação social	Esta categoria busca articular a inovação presente na formação profissional com as diversas temáticas, como a inclusão, a educação indígena e o quilombola, a educação para as relações étnico-raciais e a educação em direitos humanos, ao promover uma educação integrativa. Esse movimento é fundamental para a formação, tanto profissional quanto cidadã, destacando aprendizagens que abordam questões de relevância científica, mas que estejam, ao mesmo tempo, comprometidas com a transformação social.
Inovação Científica e Tecnológica: produção e difusão do conhecimento	Esta categoria propõe debater de que forma a inovação nos campos científico e/ou tecnológico impacta a construção e a disseminação do conhecimento em diferentes contextos educacionais. Ressalta-se, de forma individual, como cada critério de inovação, presente nos diversos ambientes formativos, contribui e favorece o desenvolvimento e a difusão do conhecimento, levando em consideração os aspectos fundamentais na formação do indivíduo.

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

#### 4.1.1 Inovação curricular e as perspectivas para o Ensino Superior

A categoria aborda as discussões relacionadas à identificação da inovação curricular nos documentos que orientam a formação no campo da Química, através das constantes mudanças no cenário educacional. Os aspectos que se manifestam, da formação inicial até a formação continuada, abrangem o desenvolvimento que aparece no currículo, por meio de novas abordagens, recursos educacionais, metodologias e tecnologias alinhadas à prática formativa. E, conforme mencionado, a análise dos documentos evidenciou um olhar mais abrangente acerca da formação dos professores e da formação específica em Química, não evidenciando, especificamente, o conhecimento na área, mas a formação como um todo.

No contexto dos documentos analisados para a Educação Superior, a inovação se mostra presente, principalmente, na importância dada à autonomia das IES, com o propósito de atender às demandas da sociedade que as constitui:

*[...] uma proposta de reestruturação do sistema de ensino superior no país, com menor ênfase na centralização, e em prol de maior autonomia para que as instituições pudessem inovar, atendendo às demandas regionais e nacionais (D5F3).*

E isso, ao considerar a complexidade e a burocratização relacionadas à gestão das IES, pelo fato de executarem múltiplas atividades nos eixos do ensino, pesquisa e extensão, sendo que, atualmente, a inovação tem sido muito debatida com o objetivo de ser incluída como “o quarto e indissociável pilar, atuando em conjunto com o ensino, com a pesquisa e com a extensão” (Campos e Pinheiro, 2022, p. 01). A autonomia possibilita esse viés de inovação no intuito de qualificar as IES e os próprios cursos de graduação, a ponto de propiciar uma formação inovadora.

Nesse sentido, Audy (2017) destaca a importância do protagonismo da universidade frente à formação generalista e interdisciplinar, assim como da educação continuada, que se caracteriza por grandes desafios à academia. Não obstante os desafios, essa formação acaba permitindo uma visão mais abrangente do futuro da Educação Superior, ao considerar todo o processo de desenvolvimento científico e social

entre a universidade e a sociedade. Cabe destacar o fragmento, no qual se afirma a organização e a adequação da universidade às novas Diretrizes Curriculares:

*Mudanças precisam de legitimidade, processo de duas mãos, que une o inovador, a inovação e as instâncias que farão materializar a novidade. É, portanto, processo múltiplo, dependente do compartilhamento, aceitação e escoramento de novas visões de mundo. Tem faltado às novas diretrizes curriculares a legitimidade do comando, ou melhor, se as tem negado a legitimidade, até mesmo por via judiciária (D5F7).*

Essas mudanças, que precisam ser legitimadas, principalmente através da legislação, são apontadas criticamente em um atual cenário da formação em Química, por via da discussão levantada por Machado, Cortes e Almada (2023), que apontam uma diferença significativa entre o que se define como os objetivos nas diretrizes e o que se estabelece nas normativas do CFQ. Os autores ainda enfatizam o fato de a formação interdisciplinar estar necessariamente muito mais próxima dos que trazem as diretrizes e não do currículo mínimo. O próprio parecer das diretrizes dos cursos de Química também destaca elementos de uma formação abrangente:

*Assim, as diretrizes curriculares devem propiciar às instituições a elaboração de currículos próprios adequados à formação de cidadãos e profissionais capazes de transformar a aprendizagem em processo contínuo, de maneira a incorporar, reestruturar e criar novos conhecimentos; é preciso que tais profissionais saibam romper continuamente os limites do “já-dito”, do “já-conhecido”, respondendo com criatividade e eficácia aos desafios que o mundo lhes coloca (D2.1F13).*

A inovação curricular dinamiza os processos de ensino e de aprendizagem que auxiliam em uma maior flexibilização do currículo. Nesse sentido, permite uma formação acadêmica e profissional mais especializada e potencializadora de novas construções de conhecimento, conforme argumenta Baptista *et al.* (2009) em seus estudos sobre a formação de professores de Química, no sentido de valorizar a autonomia discente e seu desenvolvimento, mas sem prejuízos acadêmicos. No entanto, em contraposição, há um documento (D17) que estabelece uma carga-horária mínima em áreas específicas, com base em um documento de 1975, o que tende a engessar o currículo.

Outro fragmento sobre a inovação, que está associado às ações do currículo que orientam e promovem ações em desenvolvimento de projetos de ensino, extensão e pesquisa, envolve o instrumento de avaliação dos cursos, sobre o quanto as políticas a institucionalizam, se “*estão implantadas no âmbito do curso e claramente voltadas para*

*a promoção de oportunidades de aprendizagem alinhadas ao perfil do egresso, adotando-se práticas comprovadamente exitosas ou inovadoras”* (D11F1). As possibilidades que emergem da participação dos discentes nas atividades complementares, como nos projetos de ensino, pesquisa e extensão, contribuem para a construção do diálogo em diversas comunidades, com a finalidade de repensar um currículo mais capaz de reconhecer e incorporar novas produções e partilhas de conhecimentos, principalmente na condição de novas aprendizagens (Campani, Silva e Parente, 2018).

No que compete à organização curricular dos cursos de licenciatura, através do que orientam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, constata-se, no artigo 2, que a inovação se mostra através do *“VI - o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores”* (D3F1). Essa orientação, dentre outras, é inerente ao currículo, e busca auxiliar na prática e no desenvolvimento dos conhecimentos formativos dos futuros professores de Química, possibilitando uma aprendizagem mais significativa e coerente. Percebe-se que a importância de a inovação estar alinhada a todos os aspectos que formam esse currículo formativo, desde as mobilizações epistemológicas, filosóficas e metodológicas, aos pensamentos acerca de alternativas e/ou ferramentas, que auxiliam no processo de formação e no processo de ensino e aprendizagem.

Contudo, é importante ressaltar que, ao analisar os documentos que orientam os cursos de graduação, compreende-se que a formação e a capacitação desses profissionais para uma educação digital, tanto na formação inicial quanto na continuada, desempenham um papel fundamental na construção do perfil desse professor/profissional. E ele, ao entender seu papel como educador/pesquisador, e no contexto da Química, pode auxiliar no processo de abstração dos conceitos científicos (Schnetzler, 2002).

É inegável que as discussões acerca do currículo dos cursos superiores em Química estarão sempre em voga na comunidade, retomando, inclusive, o estudo de Machado, Cortes e Almada (2023), em que se evidencia a desatualização quanto à



legislação, entre o que traz o currículo mínimo *versus* as diretrizes dos cursos. Nesse sentido, as transformações que o campo da Química sofreu em quase meio século de percurso de formação desses profissionais, impactaram no exercício profissional e, certamente, no desenvolvimento de inovações advindas dessa área do conhecimento científico.

Além disso, os autores ainda mencionam que, em 1975, ano da legislação vigente, não se falava em Química Computacional, Química Verde, Química de Materiais, ou então, em inovação e outros segmentos, que atualmente estão em constante desenvolvimento através de pesquisas e novos conhecimentos (Machado, Cortes e Almada, 2023). Para tanto, concluem que “necessitamos de um esforço conjunto envolvendo o CFQ e os CRQs, as sociedades científicas e as universidades para que possamos recolocar a Química em um lugar que reflita a sua real importância econômica e social (Machado, Cortes e Almada, 2023, p. 129).

Nesse contexto, é pertinente destacar o papel do CFQ e do CRQ no cenário da formação em Química, pois embora estes órgãos tenham como atribuição principal a regulamentação e a fiscalização do exercício profissional, suas ações também impactam, de forma indireta, a formação acadêmica, sobretudo na definição de competências e atribuições dos egressos dos cursos de Química. No entanto, observa-se que o diálogo entre o sistema CFQ/CRQs e as instituições formadoras ainda é limitado, especialmente no que diz respeito à licenciatura em Química, cujas especificidades pedagógicas e finalidades educacionais muitas vezes não se enquadram nas lógicas profissionais de fiscalização (Machado, Cortes e Almada, 2023). Essa distância evidencia a necessidade de uma articulação mais efetiva entre os conselhos profissionais, as sociedades científicas e as universidades, de modo a promover uma compreensão mais ampla e integrada da formação em Química, que contemple tanto a dimensão científica quanto a educativa da profissão.

As reformulações curriculares precisam alinhar a formação com as demandas contemporâneas da área, proporcionando, assim, aos graduandos em formação, as ferramentas necessárias para acompanhar o ritmo acelerado do desenvolvimento científico e tecnológico na área da Química e da Educação Química. Isso em coerência,

inclusive, com o trecho, já mencionado, das diretrizes do profissional em Química, quando diz que: “Com relação à compreensão da Química: [é preciso] Acompanhar e compreender os avanços científico-tecnológicos e educacionais” (D2.1F22). Isso envolve não apenas a transmissão de conceitos atualizados, mas também o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, análise crítica, resolução de problemas e comunicação eficaz, mobilizando a inovação pedagógica dos profissionais (Sobrinho Junior; Mesquita, 2022).

#### **4.1.2 Inovação profissional para a transformação social**

A formação do profissional em Química é constantemente discutida nos meios acadêmico e social, uma vez que suas atribuições, assim como sua ação profissional, recaem diretamente na formação da sociedade como um todo. Destaca-se, portanto, a inovação presente no fragmento a seguir, que indica as especificidades que abrangem tanto o profissional da Educação Básica quanto o profissional do Ensino Superior, de bacharéis a licenciados:

*§ 2º No exercício da docência, a ação do profissional do magistério da educação básica é permeada por dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas por meio de sólida formação, envolvendo o domínio e manejo de conteúdos e metodologias, diversas linguagens, tecnologias e inovações, contribuindo para ampliar a visão e a atuação desse profissional (D3F2).*

No trecho, percebe-se a complexidade das dimensões que permeiam a ação docente e que, certamente, destituída delas, a possibilidade de formação dos sujeitos estaria comprometida, assim como a própria ação docente. Nesse sentido, a prática docente é decorrente da trajetória de vida acadêmica desse profissional, ou, conforme afirmam Monge-López, Rayón-Rumayor e Fernández-Navas (2024), é fundamental promover que os processos de inovação enriqueçam a vivência dos docentes, possibilitando construir um conhecimento efetivamente conectado à sua prática. Contudo, são necessárias condições, como tempo e espaço, para que esses processos sejam viabilizados.

Ademais, conforme evidenciam os materiais analisados, a formação docente é compreendida como um processo que incorporar uma abordagem reflexiva e colaborativa aos futuros professores, adaptar e contextualizar o conhecimento científico às necessidades e realidades de seus estudantes. Dessa forma, o processo de

desenvolvimento do conhecimento químico, na formação de professores, não se limita apenas à aquisição de informações, mas também à capacidade de transformar e aplicar esse conhecimento de maneira significativa e impactante no contexto educacional. Por isso, o docente precisa *“saber identificar e fazer busca nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis nas modalidades eletrônica e remota, que possibilitem a contínua atualização técnica, científica, humanística e pedagógica”* (D2.1F23).

Isso ressalta o papel importante da ação e da reflexão na trajetória docente, evidenciando que a prática profissional deve estar em constante movimento, impulsionada pela busca contínua por novos conhecimentos. Essa compreensão dialoga com a perspectiva de Nóvoa (2022), para quem o conhecimento profissional docente é constitutivo da identidade do professor e se constrói nas dimensões do conhecimento na ação, do conhecimento coletivo e daquele que circula na sociedade. No entanto, o autor também alerta para o risco de uma inovação vazia. Assim, ao mesmo tempo em que Nóvoa (2022) reconhece a importância da renovação e da reflexão crítica, propõe que a inovação não seja compreendida como substituição de papéis ou modismo linguístico, mas como reconstrução profunda do conhecimento e da identidade docente, pois *“a identidade profissional dos professores não pode ser diluída num conjunto de ‘figuras’ (facilitador, colaborador, tutor...) que parecem trazer uma ‘linguagem inovadora’ quando, na verdade, destroem o núcleo central da profissionalidade docente”* (p. 12).

Em suma, nesta categoria, que discute a inovação profissional e que incorpora a inovação na perspectiva pedagógica, no contexto da Educação Química, revelou-se a necessidade de adaptação, capacitação e evolução das práticas educativas para que possam atender às demandas de um mundo em constante mudança. Essa necessidade, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior, já é mencionada para *“as necessidades da escola em promover a inovação e o desenvolvimento associados ao conhecimento, à ciência e à tecnologia e ao respeito ao protagonismo dos professores”* (D3F35).

A formação docente em Química e a formação do químico compartilham de objetivos voltados ao conhecimento científico e suas implicações na sociedade, como

evidenciam as diretrizes (D3). Enquanto a formação docente visa preparar educadores capazes de fomentar o pensamento crítico e a compreensão científica do conhecimento químico, a formação do químico, especificamente, busca desenvolver profissionais qualificados para atuar em diversos setores, da indústria à pesquisa. Embora haja algumas diferenças específicas de formação, ambas desempenham um papel crucial no desenvolvimento social, contribuindo para a inovação, a sustentabilidade e a educação de uma sociedade mais informada e preparada para os desafios futuros.

A perspectiva de formação social da Química pode ser associada, em termos conceituais, ao estudo de Monteiro (2019, p. 23), já que “obedece antes de mais nada a uma missão social, que deve ser clara, determinada e conhecida. Por missão social, entenda-se [...] a inovação numa dinâmica de mudança socialmente relevante, quer se trate da satisfação de necessidades sociais emergentes. Entretanto, nos materiais analisados, essa dimensão aparece mais como um ideal formativo do que como uma prática institucional consolidada. Ou seja, a missão social que orienta a inovação na formação em Química ainda se apresenta não como uma diretriz efetivamente estruturada na universidade. Essa distância entre o ideal e a prática revela que a noção de inovação social ainda carece de maior institucionalização nos currículos e nas ações formativas, permanecendo, em muitos casos, como uma intenção.

Essa formação social é vital para o contexto universitário, que trabalha com muitas comunidades diversas, como as comunidades indígenas e quilombolas, que possuem suas próprias diretrizes (D27 e D28), assim como para a incorporação de uma educação voltada às relações étnico-raciais (D10) e aos direitos humanos (D9 e D9.1). Essas dimensões formativas tendem a contribuir com práticas pedagógicas e profissionais no contexto do Ensino Superior, de modo a valorizar a diversidade cultural e a busca da equidade no acesso e/ou disseminação do conhecimento científico, contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva (Costa, 2019).

Os cursos de Química precisam estar capacitados para formar educadores e profissionais, promovendo, inclusive, a conscientização e a inclusão aos direitos educacionais de pessoas com deficiência (PcDs) através dos próprios Núcleos de Educação Especial (NEE) (D31), conforme se pode perceber no documento que destaca

as “pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva” (D31U7). Nele se considera que, para atender à demanda dos estudantes PcDs, são necessários movimentos de pesquisa que fomentem o desenvolvimento de novas soluções que, por sua vez, desenvolvam o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva de Educação Inclusiva, alinham-se movimentos significativos nos quais é possível impulsionar a inovação, ao se contemplar a criação e/ou aprimoramento da acessibilidade instrumental e digital, conforme apontaram Cantorani e Pillati (2015).

Cabe mencionar igualmente que as metodologias, teorias e/ou práticas utilizadas pelos professores não apenas devem estar associadas à concepção de cada curso e fazer uso de abordagens inovadoras, novas estratégias de ensino, procedimentos e recursos didáticos, mas que precisam também estar apropriadas e atualizadas (Bacich e Moran, 2018) ao desenvolvimento da aprendizagem de qualquer estudante com deficiência, segundo enfatiza o documento que instrui e avalia os cursos de graduação (D11):

*A metodologia, constante no PPC (e de acordo com as DCN, quando houver), atende ao desenvolvimento de conteúdos, às estratégias de aprendizagem, ao contínuo acompanhamento das atividades, à acessibilidade metodológica e à autonomia do discente, coaduna-se com práticas pedagógicas que estimulam a ação discente em uma relação teoria-prática, e é claramente inovadora e embasada em recursos que proporcionam aprendizagens diferenciadas dentro da área (D11F4).*

Como se pode perceber no fragmento, a prática docente pode estar alicerçada quando o profissional se propõe a refletir sobre sua própria prática. Articulado à sua formação no Ensino Superior, e muito alicerçado na importância da prática, o estágio supervisionado vem a ser um movimento importante e primordial na formação dos docentes, enquanto a inovação se faz presente nesse contexto:

*O estágio curricular supervisionado promove a relação teoria e prática e contempla a articulação entre o currículo do curso e aspectos práticos da Educação Básica, o embasamento teórico das atividades planejadas no campo da prática, a participação do licenciando em atividades de planejamento, desenvolvimento e avaliação realizadas pelos docentes da Educação Básica, a reflexão teórica acerca de situações vivenciadas pelos licenciandos, a criação e divulgação de produtos que articulam e sistematizam a relação teoria e prática, com atividades comprovadamente exitosas ou inovadoras (D11F6).*

Esse movimento de reflexão articulado à prática, que inicialmente se desenvolve dentro dos estágios supervisionados das licenciaturas (D11), pode contemplar também a formação do bacharel em Química, durante o estágio e as atividades de ensino, pesquisa e extensão em empresas, laboratórios etc. Afinal, ainda que o documento (D11) explicita o argumento mais baseado no contexto da atuação do licenciado, as ações inovadoras podem ser balizadas nos contextos de estágio, pesquisa, ensino e extensão do bacharelado, visto que *“o estágio visa ao aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do educando para a vida cidadã e para o trabalho”* (D8).

Ao integrar questões sociais, como a inclusão, a relação étnico-racial, a formação de comunidades indígenas e quilombolas e os direitos humanos, nos currículos, esses cursos preparam os futuros professores para atuar de maneira sensível às necessidades das comunidades e grupos sociais mais vulneráveis. Nesse processo, pode-se utilizar a Ciência como uma ferramenta de transformação e inovação para promover o desenvolvimento científico (Schnetzler, 2002) e a igualdade de oportunidades em diversas esferas sociais (Costa, 2019; Campos e Pinheiro, 2022).

#### **4.1.3 Inovação científica e tecnológica do conhecimento químico**

A análise dos documentos permite indicar que o desenvolvimento da inovação científica e tecnológica se mostra presente em documentos que legislam sobre a Educação Superior, mas que, de certa forma, encontra adversidades nos processos formativos na universidade, pois:

*É consenso entre professores, associações científicas e classistas, dirigentes de políticas educacionais e mesmo no geral da população instruída que, diante da velocidade com que as inovações científicas e tecnológicas vêm sendo produzidas e necessariamente absorvidas, o atual paradigma de ensino – em todos os níveis, mas sobretudo no ensino superior – é inviável e ineficaz (D2F1).*

Não obstante a velocidade com que as inovações estão sendo produzidas e que chegam ou saem da universidade, há, na prática, inúmeros fatores que podem afetar positivamente ou negativamente a consolidação delas, ainda mais quando se considera a área da Química. Nessa perspectiva, o avanço contínuo do conhecimento e da inovação ocorre a partir de articulações e investimentos. Inclusive, a inovação é

considerada uma ação prioritária em estratégias mobilizadas pelo governo, de modo que sua consolidação se apoia em cinco pilares fundamentais: “a promoção da pesquisa científica básica e tecnológica; a modernização e ampliação da infraestrutura de CT&I (Ciência, Tecnologia & Inovação); a ampliação do financiamento para o desenvolvimento da CT&I; a formação, atração e fixação de recursos humanos; e a promoção da inovação tecnológica nas empresas” (Brasil, 2018). Esses eixos, em consonância com a universidade, têm como prioridade a ampliação da articulação entre as universidades, os centros de pesquisa e as empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras (Brasil, 2018), além de evidenciarem uma preocupação frente ao que é produzido e aos profissionais que estão sendo formados nesses espaços.

Já em relação à formação de recursos humanos com alta qualificação, como no exemplo dos professores universitários, compreende-se que grande parte desse desenvolvimento da CT&I passa por esses profissionais, que contribuem não somente para a produção científica, mas para a formação de novos profissionais, professores e/ou pesquisadores. Logo, a docência, na multiplicidade dos elementos que a integram, torna a formação desses sujeitos um:

*(...) processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento inerentes à sólida formação científica e cultural do ensinar/aprender, à socialização e construção de conhecimentos e sua inovação, em diálogo constante entre diferentes visões de mundo (D3F1).*

Para além da formação de profissionais qualificados, os documentos falam da importância da participação dos sujeitos em atividades complementares do curso, justamente em projetos de ensino, pesquisa e extensão, com o objetivo de inserir os estudantes em contextos de colaboração com o(a) professor(a) e os(as) demais participantes. Isso deverá possibilitar o desenvolvimento, em espaços que mobilizem novos conhecimentos, de novas metodologias e relações, a partir do compartilhamento desse conhecimento de Química com a sociedade em geral, fazendo com que esse estudante possa participar igualmente de atividades inovadoras e que isso o incentive à inovação:

*As atividades complementares estão institucionalizadas e consideram a carga horária, a diversidade de atividades e de formas de aproveitamento, a aderência à formação geral e específica do discente, constante no PPC, e a existência de mecanismos comprovadamente exitosos ou inovadores na sua regulação, gestão e aproveitamento (D11F7).*

É inegável que a disseminação da conectividade, através da inserção de tecnologias e/ou recursos, estratégias e materiais de apoio nas instituições de ensino, visa promover, cada vez mais, a Educação Digital nos estabelecimentos de ensino, possibilitando, assim, que novas soluções inovadoras sejam construídas, pois é preciso *“estímulo ao desenvolvimento de soluções inovadoras que auxiliem na consecução dos objetivos da ENEC”* (D18F5). A ENEC se trata de um decreto instituído no ano de 2023, chamado de Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, cuja finalidade é a de articular ações para universalizar a conectividade de qualidade para uso pedagógico e administrativo nos estabelecimentos de ensino da rede pública da educação básica (Brasil, 2023).

Além disso, a formação docente também deve incorporar uma abordagem reflexiva e colaborativa que permita aos futuros professores adaptar e contextualizar o conhecimento científico às necessidades e realidades de seus estudantes. Dessa forma, o processo de desenvolvimento do conhecimento químico na formação de profissionais da área não se limita apenas à aquisição de informações, mas também à capacidade de transformar e aplicar esse conhecimento de maneira significativa e impactante no contexto educacional e social. Por essa razão, o profissional docente precisa *“saber identificar e fazer busca nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis nas modalidades eletrônica e remota, que possibilitem a contínua atualização técnica, científica, humanística e pedagógica”* (D2.1F23). Isso ressalta o papel crucial da ação e reflexão na trajetória docente, evidenciando que sua prática profissional deve estar em constante movimento, impulsionada pela busca contínua de novos conhecimentos (Baptista *et al.*, 2009) que, conseqüentemente, emergem das inovações científicas e tecnológicas no campo científico da Química.

Em suma, compreende-se que a inovação científica e tecnológica, na construção dos conhecimentos químicos, valoriza, principalmente, os profissionais de Química que integram a universidade e que fazem dela um espaço colaborativo, de construção, de



reformulação e de incentivo à formação de profissionais mais qualificados, no contexto da sua prática, na docência e/ou pesquisa, além de articular as ações que mobilizam a universidade e a sociedade.

Por fim, a partir da emergência das categorias discutidas anteriormente, percebemos que a análise dos documentos revelou uma preocupante ausência de menção a termos relacionados à inovação, evidenciando um possível silenciamento ou uma desatualização desses referenciais teóricos e práticos. Essa lacuna sugere a necessidade urgente de revisões e atualizações nos eixos de formação, particularmente em relação à inovação, que tem se tornado um pilar fundamental nas práticas educacionais contemporâneas, especialmente em instituições de Ensino Superior, como as universidades. A inovação, quando mencionada, carece de uma conceituação clara e aprofundada, o que limita seu potencial transformador nos processos educativos e profissionais.

Nos casos em que a inovação é incorporada, observa-se um esforço para associá-la ao perfil profissional, destacando-a como uma característica indispensável para a qualificação de profissionais e para a adoção de práticas de ensino bem-sucedidas. Isso é especialmente relevante no contexto da formação profissional, onde a inovação é vista como um diferencial competitivo, quando se pensa na formação de bacharéis que atuaram na academia ou em indústrias, e um indicador de excelência, na qualificação como docente e/ou pesquisador.

No campo da Química, a relação entre a inovação e o desenvolvimento profissional é evidente, pois está intrinsecamente ligada ao avanço do conhecimento científico e tecnológico, desempenhando um papel crucial na construção de novos saberes e práticas. Os profissionais da Química, que se destacam por sua capacidade de inovar, tendem a estar mais posicionados no momento de contribuir, por exemplo, ao desenvolvimento sustentável, à Ciência e à Tecnologia do país.

À medida que os órgãos reguladores e de fomento, como o Conselho Federal de Química (CFQ) e os Conselhos Regionais de Química (CRQ), discutem e atualizam suas diretrizes de atuação profissional (Machado, Cortes e Almada, 2023), abre-se a possibilidade de que a promoção da CT&I seja mais fortemente integrada aos debates

sobre formação e exercício profissional. No entanto, a influência direta desses órgãos sobre os currículos universitários ainda é limitada, uma vez que sua atuação se concentra especialmente na regulamentação da prática profissional e na fiscalização do exercício da Química, e não na formulação das diretrizes pedagógicas dos cursos. Dessa forma, o alinhamento entre as políticas desses órgãos e os processos formativos depende de articulações institucionais mais amplas, envolvendo universidades, agências de fomento e o próprio Ministério da Educação, para que se traduza em mudanças curriculares efetivas.

Um exemplo concreto de reformulação envolveu o movimento para implementar a Curricularização da Extensão nas universidades, o que tem oportunizado diferentes propostas e projetos, com públicos variados (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022). Esse movimento tem potencial para promover uma maior articulação entre a teoria e a prática e, conseqüentemente, ações de integração com a sociedade, visto que o papel da inovação também está intimamente ligado à transformação social. Portanto, é fundamental que os documentos de referência e as diretrizes de formação sejam constantemente revisados e atualizados para que possam refletir as mudanças e as novas exigências do cenário educacional e profissional. Isso, com vistas a garantir que os profissionais de Química (bacharéis e licenciados) estejam capacitados para atuar em um mundo em constante transformação, onde a inovação também desempenha um papel central no avanço da ciência, da tecnologia e da sociedade.

## **5 Inovação nos Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão?**

Neste capítulo, serão apresentadas as compreensões de inovação a partir dos projetos de ensino, pesquisa e extensão, que contemplam a participação dos estudantes da LQ/UFPel e, os aspectos que se articulam a formação de professores de Química. Para isso, inicialmente apresentamos excertos do artigo “A Inovação no Contexto da Extensão Universitária - Conceitos e Possibilidades na área da Química”, o qual foi um ensaio inicial na busca de definir o conceito de inovação no espaço da extensão universitária (5.1), desenvolvidos na área da Química da Universidade Federal de Pelotas. Na sequência, apresentamos a análise da inovação nos projetos de ensino, pesquisa e extensão os quais os licenciandos da LQ/UFPel participam (5.2), destacando como esse tema se manifesta e quais são suas implicações para a formação inicial de professores de Química.

### **5.1 Inovação no contexto da Extensão Universitária?**

Com a perspectiva de analisar o que se mostra de inovação presente na tríade ensino-pesquisa-extensão, desenvolvemos uma investigação inicial no campo da extensão da universidade (Sangiogo; Kohn; Freitas, 2022). Nosso objetivo foi definir o conceito de inovação no espaço da extensão universitária, bem como compreender como se estabelece a inovação a partir do estudo dos projetos de extensão desenvolvidos na área da Química da UFPel.

Como fruto desta pesquisa, publicou-se o artigo na revista Expressa Extensão, intitulado “A inovação no contexto da extensão universitária - conceitos e possibilidades na área da Química” (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022), que buscou divulgar e ampliar as discussões sobre a temática escolhida pela revista “Inovação: extensão inovadora e inovação social”. A edição da revista tinha como intuito dar evidência aos projetos e experiências extensionistas e de inovação nas universidades.

A partir de um estudo de caso (André, 2013) desenvolvemos uma busca no Portal Institucional da UFPel, na categoria Projetos, onde buscou-se pela palavra-chave “Química”, localizando-se 492 registros da palavra-chave, mas que incluía projetos de

ensino, pesquisa e extensão. Deste total, apenas 37 projetos de extensão que estavam lotados no CCQFA, com vigência até o ano de 2021, contemplavam a área da Química. Dos 37 projetos, apenas 10 faziam parte da área de concentração estipulada Ciências Exatas e da Terra e 2 contemplavam a área Multidisciplinar, que continham a palavra-chave “Química” no título ou objetivo geral (Quadro 11).

Quadro 11 - Relação de Projetos de Extensão vinculados com a área da Química da UFPel

<b>Código</b>	<b>Título do Projeto e link de acesso</b>
P1	Abordagens teóricas e práticas da Química forense no âmbito pericial <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u2036">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u2036</a>
P2	Central Analítica da UFPel – Módulo Química: prestação de serviços em análises químicas <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u2185">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u2185</a>
P3	Meninas na Ciência: o uso de temas motivadores para atrair novos talentos para a Química <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u4136">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u4136</a>
P4	Por uma docência inclusiva <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u2052">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u2052</a>
P5	Professores de Química em formação com e na comunidade escolar <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u3827">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u3827</a>
P6	Práticas de Extensão universitária nos cursos de Química da UFPel <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u3318">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u3318</a>
P7	Química no processo seletivo - "Química no PS" <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u1437">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u1437</a>
P8	REDEQ On-line <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u3960">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u3960</a>
P9	TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação na Química <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u4071">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u4071</a>
P10	TRANSFERE - mediação de conhecimentos químicos entre universidade e comunidades <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u4091">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u4091</a>
P11	Um novo dia de cientista <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u4094">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u4094</a>
P12	WWverde - a página de divulgação da química verde no brasil <a href="https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u76">https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u76</a>

Fonte: Sangiogo, Kohn e Freitas (2022, p. 68).

A partir deste levantamento evidenciamos que os projetos de extensão do campo da Química desenvolvidos na UFPel estão em consonância com o traz a própria regulação sobre a Curricularização das atividades extensionistas nos cursos de graduação. Como evidencia o artigo 2º, do regulamento, e o qual também salienta frente a necessidade de os estudantes participarem ativamente das atividades de extensão, e não somente ser espectador da mesma (UFPel, 2018).

Art. 2º A Curricularização das atividades de extensão nos cursos de graduação da UFPel objetiva: I - Promover a formação extensionista do estudante, intensificando o seu contato com a sociedade em ações concernentes ao campo profissional do seu curso de graduação e interdisciplinar, instrumentalizando-o

para a ação cidadã com vistas à transformação social; II - Fortalecer a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão contribuindo para o aperfeiçoamento da qualidade de formação acadêmica nos cursos de graduação da UFPel; III - Amplificar a prática extensionista na UFPel, estimulando a formação de conhecimento e de mediação na realidade em consonância com as demandas do corpo social; IV - Fomentar o advento de novos temas de pesquisa e de novas metodologias de aprendizagem nos campos da ciência e da cultura, a partir de vivências criativas e inovadoras com as comunidades (UFPel, 2018, p. 2).

Os projetos analisados indicavam a presença da cooperação entre professores e estudantes dos cursos (não somente do bacharelado e licenciatura em Química, mas também dos cursos de Química Forense, Química Industrial e Curso Superior em Tecnologia de Alimentos) com intuito de construir uma relação entre universidade e comunidade, a fim de contribuir na construção, no compartilhamento e na disseminação do conhecimento produzido dentro e fora da universidade. Esta disseminação de conhecimento retratou-se em diversos espaços, como na universidade, em escolas estaduais, municipais e particulares, em empresas, em órgão de segurança pública e comunidade em geral.

Os projetos evidenciaram que os atores da universidade envolvidos nessas iniciativas incluíam docentes, técnicos, pós-graduandos, graduandos, entre outros. Percebemos o quão diverso, no sentido de sujeitos participantes e de espaços, que as ações de extensão desenvolvidas podem alcançar, principalmente em comunidades que possuem difícil acesso a conhecimentos que vêm sendo produzidos e discutidos na universidade, e que teriam significativo valor na realidade social desses sujeitos.

Assim como se “estabelecem conexões entre a inovação produzida, a partir do conhecimento construído na universidade e sua disseminação à comunidade” (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022, p. 69), destacamos a diversidade de atividades que são desenvolvidas nos projetos, relacionados aos objetivos de cada projeto. Os projetos desenvolvem atividades sobre: a Curricularização da extensão nos cursos de bacharelado, industrial e licenciatura (P6); o uso de tecnologias e ferramentas digitais aos processos de ensino e aprendizagem de alunos do ensino médio e comunidade em geral (P9); a divulgação de conhecimento Químico e de Ciências por meio de redes sociais a toda comunidade (P10); divulgação científica sobre química verde e sustentabilidade (P12); o desenvolvimento de oficinas, palestras, produção de materiais

didáticos e materiais adaptados, diálogo sobre questões de gênero (P3, P4, P5, P7, P8 e P11), enquanto que outros projetos buscam promover atividades de extensão centradas no próprio campo de atuação dos graduandos em oficinas, minicursos e análises químicas (P1 e P2).

Segundo Sangiogo, Kohn e Freitas (2022) a extensão universitária se apresenta como um espaço estratégico para promover inovação, indo além da criação de produtos ou métodos, mas valorizando processos e interações que transformam a relação entre universidade e sociedade. Inclusive, a regulamentação institucional (UFPel, 2018) é apontada como elemento que estimula novas temáticas de pesquisa e metodologias de aprendizagem a partir de interações inovadoras com a comunidade. Nesse sentido, destacam que a extensão deve ser compreendida como via de mão dupla, em que o conhecimento científico é apropriado e ressignificado em diálogo com os saberes e demandas sociais.

O inovador não consiste apenas de novas contribuições ao meio acadêmico, mas ele pode e deve ser expresso, também, de forma a alcançar a comunidade para que, assim, a sociedade possa conhecer, compreender, refletir e fazer o uso de novos conhecimentos, na articulação com e na comunidade universitária (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022, p. 73).

A análise dos projetos enfatiza a diversidade de espaços, atores e ações que viabilizam a inovação na área da Química, contribuindo para a formação de profissionais e para o avanço da própria área. Nesse sentido, a curricularização da extensão aparece como um movimento importante, pois integra de forma sistemática a prática extensionista ao currículo dos cursos, garantindo que todos os estudantes vivenciem experiências formativas articuladas com o ensino e a pesquisa. Assim, os projetos de extensão, especialmente quando vinculados à curricularização, ampliam oportunidades para novas pesquisas, metodologias e articulações sociais, fortalecendo a função social da universidade (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022) e construindo possibilidades de inovação nestes processos. Na prática, os projetos analisados evidenciam esse movimento por meio da criação de materiais didáticos contextualizados, da realização de atividades experimentais em escolas públicas, e do desenvolvimento de ações de divulgação científica que aproximam a Química da vida cotidiana. Dessa forma, a curricularização

da extensão se configura como um vetor concreto de inovação social e formativa, fortalecendo a função social da universidade (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022).

Ademais, a investigação evidenciou a diversidade de espaços e atores que participam dessas ações que possibilitam a inovação, construindo possibilidades no campo do conhecimento Químico, e contribuindo significativamente para o constante desenvolvimento da área.

Os processos e meios de inovação, na extensão universitária, podem ter variadas denominações e ações, na fundamentação dos currículos de graduação e pós-graduação do país, a partir da Curricularização da Extensão, em uma perspectiva de reformulação de novas possibilidades de aprendizagem e ensino, a qual vem ampliando os espaço e discussões no contexto da universidade (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022). Para os cursos de graduação, os projetos de extensão possibilitam diversas articulações de participação dos estudantes com a comunidade externa à universidade, além de fomentar a extensão, a novas pesquisas e metodologias de aprendizagem no campo da Ciência e do conhecimento Químico. O potencial dos projetos, principalmente com a Curricularização da extensão, está em promover a todos os estudantes a prática extensionista, ao contemplar o currículo dos cursos, propiciando que esses estudantes que alcancem a inovação a partir de diferentes aspectos, espaços e com diferentes sujeitos, compartilhando das práticas extensionistas.

Essas possibilidades de inovação se expressam, sobretudo, na criação de novas metodologias, na integração entre os conhecimentos científicos e na formação de uma postura crítica e social por parte dos estudantes. Logo, essas ações concretizam o potencial transformador da curricularização da extensão, ao promover a relação dialógica entre ensino, pesquisa e sociedade, alinhando-se ao conceito de inovação adotado nesta pesquisa, entendido como um processo de mudança nos modos de ensinar, aprender e produzir conhecimento.

Ao considerar as análises desenvolvidas anteriormente, que evidenciaram diferentes compreensões e práticas de inovação na formação docente a partir dos referenciais teóricos e dos documentos oficiais e regulamentadores da formação profissional, o capítulo ampliou o foco para compreender como a inovação se manifestou

inicialmente no viés extensionista. Assim, a proposta em sequência deste capítulo é examinar em que medida a tríade ensino-pesquisa-extensão, fundamental na formação universitária, se configura como um campo efetivo de integração ou como um conjunto de práticas ainda em construção e consolidação, buscando identificar as potencialidades e os limites de cada esfera no contexto da inovação formativa.

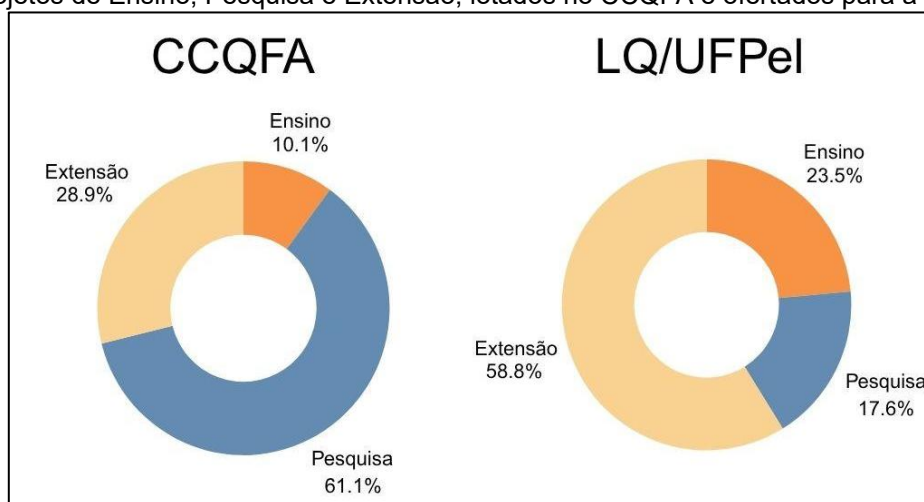
## **5.2 Como se apresenta a inovação nos projetos que licenciandos participam?**

Ao considerar o contexto atual da pesquisa e a necessidade de atualizar os dados sobre os projetos vinculados à LQ/UFPel, realizamos uma nova busca, com características similares de Sangiogo, Kohn e Freitas (2022), no intuito de verificar possíveis alterações de vigência ou criação de novos projetos de ensino, pesquisa e extensão vinculados ao curso de LQ/UFPel, e se os projetos continuam discentes da licenciatura como participantes

No Portal Institucional da UFPel buscamos, através da aba “Projetos” (<https://institucional.ufpel.edu.br/projetos>), pelos projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão lotados na unidade do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), ao qual o curso de LQ pertence. Ao buscarmos o termo “Química” encontramos 270 registros do termo. Contudo, em atividade vigente constam 158 projetos, sendo destes, 149 registros lotados no CCQFA. Dentre os projetos lotados no CCQFA, constam: 15 projetos de ensino (10,1%); 91 projetos de pesquisa (61,1%); e 43 projetos de extensão (28,9%) (Figura 8). Deste total, considerando os projetos que contemplam o curso de licenciatura em Química como público-alvo, encontramos em vigência, no ano de 2024: 4 projetos de ensino (onde 2 projetos são institucionais); 3 projetos de pesquisa; e 10 projetos de extensão (Figura 8).



Figura 8 - Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão, lotados no CCQFA e ofertados para a LQ/UFPel



Fonte: elaborada pela autora (2024).

Cabe ressaltar que a análise desenvolvida se deu a partir das informações contidas no portal institucional, mencionado anteriormente, nos seguintes tópicos: resumo, objetivo geral, justificativa, metodologia e indicadores, metas e resultados, que constam em cada projeto no portal institucional da UFPel. Os projetos foram, respectivamente, codificados no Quadro 12 como: “PE” para os projetos de ensino; “PP” para os projetos de pesquisa; e “PEx” para os projetos de extensão, acrescido de um numeral correspondente ao projeto e informações quanto ao objetivo dos projetos e os cursos de graduação que são ofertados os projetos (Quadro 12).

Quadro 12 - Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão em vigência que participam discentes da LQ/UFPel

Código	Nome do Projeto	Objetivo	Cursos de Graduação
PE01	Estratégias de Ensino e Aprendizagem na Química do Cotidiano – QUICO	Desenvolver e apoiar estratégias voltadas ao aprimoramento de metodologias de ensino que busquem o ensino e a aprendizagem de conteúdos de química relacionados diretamente ao cotidiano dos graduandos e alunos de ensino médio e de ensino fundamental.	Química (licenciatura, bacharelado, forense e industrial).
PE02	Programa Residência Pedagógica da UFPel	Aprimorar a formação inicial de licenciandos da UFPel - futuros professores. Para tal, há o planejamento de atividades de ensino, no diálogo com Preceptores e Docentes Orientadores, por meio de estudos e de atividades que estimulem a articulação entre a teoria e a prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando nas escolas e nas Redes públicas de Educação	licenciaturas em: Artes Visuais; Ciências Biológicas; Ciências Sociais; Dança; Educação Física; Filosofia; Física; Geografia; História; Língua Inglesa; Língua Portuguesa;

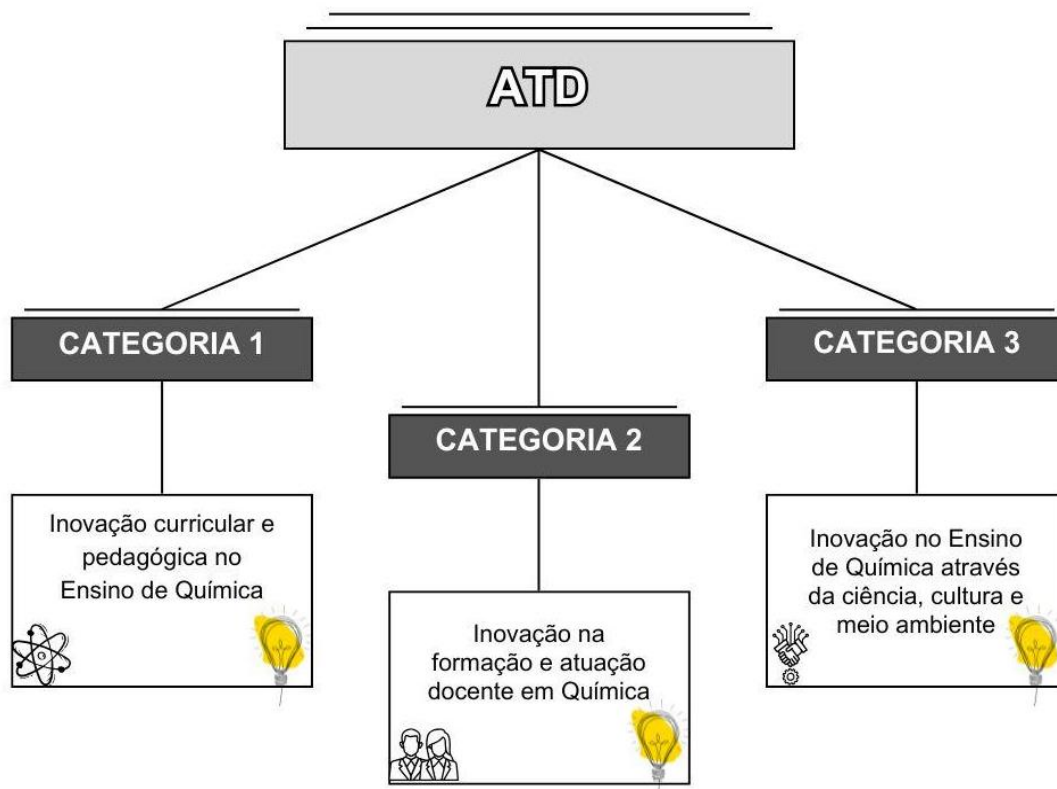
		Básica.	Matemática; Música; Pedagogia; Química; e Teatro
PE03	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID – Formação de Professores entre a Escola e a Universidade	Promover a integração entre a educação superior e a educação básica, favorecendo a qualificação da formação inicial de professores dos cursos de licenciatura da UFPel, a partir de ações de Ensino, Pesquisa e Extensão.	Licenciatura em Química e demais licenciaturas da UFPel
PE04	Próton - Projeto de Tutoria Em Química Geral	Preparar e auxiliar os estudantes de graduação no sentido da aprovação em Química Geral, assim como evitar a reprovação e afastar a evasão e retenção dos estudantes nessa disciplina ofertada pelo CCQFA.	Química (Licenciatura, Bacharelado, Industrial e Forense, Alimentos), Farmácia, Engenharias, Agronomia etc.
PP01	Conceitos Fundamentais da Ciência: Um Percorso Epistemológico	Investigar quais são os conceitos científicos assumidos como fundamentais pelas comunidades que atuam no campo da Química e do Ensino de Química e explorar os processos de como tais conhecimentos fundamentais são inseridos nos espaços de pesquisa aplicada e de ensino escolarizado (nos níveis básico e superior)	Licenciatura em Química
PP02	Planejamento e análise de abordagens teórico-metodológicas ao ensino de ciências/química: formação na e com a pesquisa	Planejar e analisar abordagens teórico-metodológicas diversificadas, bem como desenvolver e analisar espaços pedagógicos que visam o ensino de e sobre Ciências/Química, qualificando a formação de professores e estudantes envolvidos na e com a pesquisa, na educação básica e/ou superior.	Licenciatura em Química
PP03	Química e Arte: dispositivos para aprendizagens	Construir uma abordagem de ensino de química que se constitua numa prática cultural de aprendizagem, considerando em suas unidades conceituais as produções das artes liberais para perceber seus efeitos de sentido em públicos variados, bem como sua relação com a "escolarização do saber".	Licenciatura em Química
PEx01	Alternativas sustentáveis para materiais de difícil reciclagem	Mobilizar a academia e a sociedade quanto aos resíduos de difícil reciclagem gerados diariamente nos domicílios e instituições brasileiras e que estão diretamente relacionados com casos de contaminação do meio ambiente.	Química (Licenciatura, Bacharelado, Industrial e Forense)
PEx02	Do laboratório da pesquisa ao laboratório escolar	Permitir a utilização, organização, sistematização e manutenção do ponto de vista técnico da formação em química dos laboratórios escolares por meio da parceria entre o projeto, docentes do Ensino Superior, Docentes da Escola e equipe de gestão	Química (Licenciatura, Bacharelado, Industrial, Forense e Alimentos)

		escolar.	
PEx03	Por uma docência inclusiva Vol. 2	Oportunizar espaços de formação coletiva de discentes da licenciatura em Química da UFPel voltados às ações docentes de inclusão por meio da extensão	Licenciatura em Química
PEx04	Potabilidade da água e conscientização ambiental: aproximando a Química Analítica da comunidade	Promover uma conscientização sobre o uso adequado da água e da importância de realizar análises físico-químicas para atestar a potabilidade da água para consumo ou produção de alimentos, principalmente da concentração elementar e molecular frente às legislações vigentes.	Cursos da Química que compõem o CCQFA
PEx05	Professores de química em formação com e na comunidade escolar	Contribuir com a formação de estudantes e profissionais de ensino de escolas de educação básica e, conseqüentemente, com a formação de professores de Química, via extensão universitária, por meio do estudo do contexto das escolas parceiras, do planejamento de abordagens teórico-metodológicas e da implementação e avaliação das ações realizadas na interlocução universidade-escola.	Licenciatura em Química
PEx06	Práticas de Extensão Universitária nos Cursos de Química da UFPel	Aproximar os discentes dos cursos de Química das comunidades de Pelotas e região através da execução de ações de extensão universitária cadastradas neste projeto.	Química (Licenciatura, Bacharelado e Industrial)
PEx07	Química no Processo Seletivo - "Química no PS"	Refazer questões de química e ciências presentes em processos seletivos que ocorrem na cidade de Pelotas, aprimorando conhecimentos dos graduandos em química e proporcionando aos estudantes das escolas uma oportunidade extra de aprendizado.	Química (Licenciatura, Bacharelado, Industrial e Forense)
PEx08	Química nômade: Mostras Científicas nas Escolas	Difundir e compartilhar o conhecimento e a cultura científica no âmbito da inclusão, diversidade e ambiente, em escolas de Educação Básica, destacando o caráter interdisciplinar e processual da química.	Licenciatura em Química
PEx09	TICS - Tecnologias de Informação e Comunicação na Química	Visa a formação de professores e estudantes do ensino médio, principalmente aqueles da rede pública de ensino. Além disso, como a divulgação dos materiais didáticos sobre TICs produzidos pelo grupo ocorrerá nas redes sociais, objetiva-se também o alcance da comunidade em geral interessada no estudo e aprendizagem de temas de Ciências/Química	Química (Licenciatura, Bacharelado e Forense) e Cinema de Animação
PEx10	TRANSFERE - Mediação de Conhecimentos Químicos entre Universidade e Comunidades	Desenvolver e apoiar estratégias voltadas ao aprimoramento de metodologias de ensino que busquem a aprendizagem de tecnologias e de conhecimentos científicos que possibilitem às comunidades assistidas o aprendizado de temas de Química diretamente relacionados aos seus cotidianos.	Química (Licenciatura, Bacharelado, Forense e Industrial) e Cinema de Animação

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Posterior à seleção dos projetos, iniciamos as etapas da ATD (Moraes e Galiuzzi, 2011), a partir da unitarização, categorização e construção das categorias para discussão. O processo de unitarização e codificação partiu do código do projeto, que constam no Quadro 10, acrescido de US + numeral, representando as unidades de significado, identificado assim: Ex: PP01US01, e assim respectivamente para cada projeto. Devido à extensão do *corpus* analisado e a quantidade expressiva de unidades de significado geradas, realizou-se distintos movimentos de categorização, com categorias intermediárias, até chegar às finais. Isso deu resultado a 3 (três) categorias emergentes: 1) Inovação curricular e pedagógica no Ensino de Química; 2) Inovação na formação e atuação docente em Química; e 3) Inovação no Ensino de Química através da ciência, cultura e ambiente (Figura 9). No Quadro 13, constam as descrições das categorias. No Apêndice 6 consta uma ilustração do processo de ATD e de construção e agrupamento das categoriais iniciais, intermediárias e finais.

Figura 9 - Categorias Finais da análise dos Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão



Fonte: elaborado pela autora (2025).

Quadro 13 - Descrição das categorias finais de análise dos Projetos

<b>Categorias</b>	<b>Nº de US</b>	<b>Descrição da Categorias</b>
Inovação curricular e pedagógica no Ensino de Química	179	Esta categoria abrange discussões sobre projetos que implementam metodologias, estratégias didáticas contextualizadas, inserção de tecnologias e a produção de recursos didáticos e abordagens no ensino de Química. Considera a necessidade de superação de práticas tradicionais e a valorização de atividades que promovam o protagonismo dos licenciandos, possibilitando o ato de reflexão sobre a prática pedagógica do professor em formação, englobando aspectos curriculares e pedagógicos que contribuem para repensar o ensino da Química de forma crítica e transformadora.
Inovação na formação e atuação docente em Química	94	Esta categoria aborda sobre a formação de professores de Química, destacando os processos que favorecem os conhecimentos profissionais necessários para o exercício da docência e a construção da identidade profissional. Enfatiza a importância da socialização acadêmica, especialmente entre os projetos que se articulam e a integração entre os diferentes espaços formativos (escola, universidade e sociedade). Isso ao contemplar a atuação crítica do professor frente a construção de projetos que englobam trabalhar com questões importante para a formação profissional e cidadã.
Inovação no Ensino de Química através da ciência, cultura e ambiente	48	Esta categoria contempla as ações de projetos que ampliam os horizontes da Educação Química, passando dos conteúdos disciplinares e os integrando em conhecimentos científicos, culturais e socioambientais. Ademais, a categoria apresenta sobre a necessidade de contextualizar o ensino a partir de temas emergentes, como sustentabilidade, diversidade, inclusão e relações entre ciência e cultura, valoriza abordagens interdisciplinares e projetos que aproximam a Química de questões cotidianas.

Fonte: elaborado pela autora (2025)

### 5.2.1 Inovação curricular e pedagógica no Ensino de Química

A categoria *"Inovação curricular e pedagógica no Ensino de Química"* apresenta discussões e experiências que se diferenciam dos modelos tradicionais de ensino, ao trazer em suas ações a implementação de metodologias ativas, estratégias didáticas contextualizadas, inserção de tecnologias e a produção de recursos que dialogam com a realidade dos licenciandos. As ações reunidas nessa categoria indicam uma preocupação com a construção de práticas pedagógicas mais significativas, voltadas à formação crítica e reflexiva do licenciando, valorizando seu protagonismo no processo formativo.

Nesse sentido, a inovação que se mostrou nos projetos, não se restringe à adoção de novas abordagens teórico-metodológicas, mas envolve uma revisão profunda de concepções curriculares e pedagógicas que sustentam o ensino da Química. Os projetos analisados indicam que, ao promover transformações nos eixos curricular e pedagógico, os licenciandos/graduandos são instigados a (re)pensar suas próprias práticas e a desenvolver uma postura investigativa, crítica e transformadora em sua formação. Essas iniciativas contribuem para consolidar uma formação docente que articula teoria e prática, rompe com a fragmentação do saber e amplia as possibilidades de atuação pedagógica no campo da educação científica.

Na literatura, a construção de currículo perpassa compreensões e conceitos amplos e complexos. Dentre eles, a que vem sendo expressa no campo educacional, que compreende o currículo como manifesto e uma construção a partir de questões históricas e culturais (Garcia, 1987; Silva, 1999). A compreensão de currículo, por esses autores, evidencia que sua organização não é neutra, mas resultado de escolhas ideológicas, a partir de teorias tradicionais, críticas e pós-críticas. Alicerçados na percepção das mudanças,

Garcia (1987) entende o currículo como um processo dinâmico e social, que precisa se reconfigurar conforme surgem novas experiências, significados e demandas dos sujeitos que o constroem.

(...) na medida que mudanças ocorrem, novos interesses e necessidades precisam ser atendidos, pois, a experiência dos envolvidos alargou-se e seu universo de significantes também, então novas hipóteses de trabalho precisam ser elaboradas em substituição aquelas consideradas não mais representativas dos desígnios dos envolvidos no fazer curricular. Novas linguagens e leituras do mundo precisam ser incorporadas ao currículo como instrumento de renovação do social (Garcia, 1987, p. 8).

As mudanças ocorrem no contexto atual, exigindo transformações educacionais e a busca por práticas pedagógicas mais significativas. Nesse viés, alguns projetos reportam para estudos do contexto, mobilizando novas ações, como as desenvolvidas por PP02 “Planejamento e análise de abordagens teórico-metodológicas ao ensino de ciências/química: formação na e com a pesquisa”, amparadas em documentos oficiais (como os apresentados e discutidas no Capítulo 4). Isso permite ampliar a diversidade de ações no ensino, através de abordagens teórico-metodológicas que visam reorganizar

o currículo, a partir de novas demandas do contemporâneo e, que para o cenário de ensino e aprendizagem, precisam ser analisadas e qualificadas na perspectiva do professor/pesquisador (Maldaner, 1999; 2000; Sangiogo, 2014).

Nesse contexto, o currículo está relacionado não apenas a intencionalidades, concepções, planejamentos e proposições, mas à reflexão da práxis educativa, indo além do que apontam os documentos oficiais que orientam as instituições de ensino.

A cada nova geração, conhecimentos cotidianos se transformam, tendendo a uma ampliação e reconfiguração mediante processos de interação histórico-cultural. Graus de interpenetração de linguagens/significados conceituais oriundos das ciências são possibilitados pela mediação da escola e de outras instâncias de produção de cultura, em especial a mídia (Sangiogo e Zanon, 2014, p. 155).

Com a ampliação das discussões sobre o currículo, especialmente diante das transformações sociais, culturais e tecnológicas que impactam os processos de ensino e aprendizagem, discussões sobre o currículo são importantes de serem compreendidas como uma construção social (Garcia, 1987; Silva, 1999). Ao repensar o currículo, implica reconhecer a diversidade de propostas pedagógicas e suas intencionalidades, como apresentado no fragmento do PP02:

*Essas propostas de reorganização curricular possuem diferentes características e referenciais teóricos, além de permitirem metodologias que podem envolver problemas abertos, atividades experimentais, mapas conceituais, o emprego de recursos didáticos que envolvem linguagens com imagens fixas ou estáticas, dinâmicas ou móveis (fotografias, esquemas, micrografias, animações, simulações 2D e 3D), entre outros (PP02US20).*

Dentre as propostas que emergem das investigações da comunidade de Química, destaca-se o projeto PP02, que se orienta pelas implicações decorrentes das compreensões da Química “a nível macroscópico (os fenômenos, o que é perceptível aos sentidos), o nível submicroscópico (o teórico, base em modelos atômico-moleculares) e o nível simbólico (o representacional, simbologias, equações químicas, etc.)” (PP02US22), conforme a perspectiva de Johnstone (1983). A proposta PP02 se fundamenta nos estudos que investigam as dificuldades de aprendizagem em Química, buscando promover a “articulação entre o conhecimento teórico, a linguagem específica da ciência/química e os fenômenos e situações vivenciais” (PP02US23).

A inovação presente no projeto PP02 não se apresenta na referência teórica de Johnstone (1983), mas na forma em que essa abordagem é (re)interpretada e aplicada no contexto contemporâneo da formação docente. O projeto propõe novas estratégias didáticas e experimentais que articulam os três níveis de representação química com o uso de tecnologias digitais, materiais interativos e situações-problema contextualizadas, aproximando a aprendizagem dos estudantes das realidades sociais e ambientais locais. No entanto, pode-se inferir que a proposta enfrenta o desafio de consolidar essa articulação de forma efetiva nas concepções e práticas docentes, uma vez que a adoção de recursos tecnológicos e estratégias interativas nem sempre garante uma mudança epistemológica real na compreensão dos fenômenos químicos, o que evidencia a necessidade de refletir criticamente sobre os limites e alcances dessa proposta no contexto da formação docente, na formação do professor e na pesquisa (Maldaner, 2000; Sangiogo, 2014).

Essas discussões, amplamente enfatizadas pela comunidade Química, encontram respaldo em trabalhos como os de Schnetzler e Antunes-Souza (2019), incluindo também investigações no campo epistemológico, voltadas à mediação didática do conhecimento científico para o conhecimento escolar (Lopes, 1997; Sangiogo, 2010). Nesse viés, as propostas do PP02, versam sobre novas compreensões que podem vir a emergir das pesquisas dentro do próprio projeto, assumindo diversas possibilidades teórico-metodológicas de investigação, como mencionado em PP02, assim como a interlocução com outros projetos de ensino, pesquisa e extensão, que também são mencionados por PEx05 “Professores de química em formação com e na comunidade escolar” e PEx06 “Práticas de Extensão Universitária nos Cursos de Química da UFPel”.

*É com base nos aspectos descritos que o presente projeto articula: Escola e Universidade; a teoria e a prática; a pesquisa e a formação docente; Ciência/Química e questões pedagógicas e epistemológicas. Isso com a compreensão de que tais atividades formativas refletem em ações e melhorias no processo de ensino e de aprendizagem de Ciências/Química na educação básica e na formação docente (PP02US29).*

Interessante destacar que a interlocução que ocorre entre os projetos, embora cada um tenha suas perspectivas e objetivos, a integração entre eles, possibilita que se consolide uma formação docente mais diversa e qualificada. Pois ao assumir a



indissociabilidade entre os eixos, ensino, pesquisa e extensão, entende-se que se constitui uma concepção de “uma proposição filosófica, política, pedagógica e metodológica para a formação e o conhecimento desenvolvidos na e pela Universidade” (Gonçalves, 2015, p. 1236). Como nos projetos PEx05 e PEx06, esses espaços de compartilhamentos entre projetos, diferentes cursos (PEx06) e disciplinas (PEx05), fomentam a capacidade de mediação didática e inserção ativa no contexto das realidades sociais, proporcionadas pela extensão. Logo, a extensão pode propiciar, através de experiências reais, o desenvolvimento de competências profissionais voltadas a uma atuação crítica, ética e transformadora da docência (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022). Contudo, a inovação, nesse contexto, precisa estar associada a forma como ela se materializa nas práticas de cada projeto, transformando o princípio teórico em experiências formativas efetivas que articulam teoria, prática e compromisso social.

O PEx06 aproxima universidade e comunidade ao integrar atividades de extensão a disciplinas práticas, com destaque para áreas ambientais e sustentáveis, como Química Verde (QV), Química Ambiental e Tratamento de Águas e resíduos. Alinhadas à curricularização da extensão e às diretrizes nacionais (Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022), os projetos possuem ações que potencializam a inovação ao articular conhecimentos científicos a práticas que promovem o desenvolvimento sustentável, tecnologias limpas e responsabilidade social. Um exemplo de elemento que possibilita articular inovações, está na busca pelo equilíbrio entre desenvolvimento industrial e conservação ambiental, exemplificado pela QV (Lenardão *et al.*, 2003; Jacob *et al.*, 2022; Vaz, Girotto Junior e Pastre, 2024). As discussões sobre QV configura-se como um campo fértil para inovação, pois apresenta potencial para reduzir impactos ambientais, estimular tecnologias limpas, promover debates políticos e sociais e melhorar a saúde ocupacional (Vaz, Girotto Junior e Pastre, 2024).

No PP03 “Química e Arte: dispositivos para aprendizagens”, por se tratar de uma perspectiva nova para o Curso, considera a relação entre Química, Arte e formação docente, a partir de ações pessoais e profissionais. O projeto mobiliza repensar o currículo, para que a formação docente amplie novos horizontes investigativos, pois segundo PP03, é importante compreender como os estudantes se relacionam com

diferentes tipos de estímulos, pois esses elementos têm potencial para tornar as aulas experiências de troca mais significativas do que as abordagens tradicionais, apresentando um caráter novo, considerando a trajetória formativa dentro do Curso.

*O que nossa pesquisa propõe, e que parece radicalmente diferente das demais pesquisas, é o entendimento que essa chamada “via de mão dupla”, arte/ciência-ciência/arte não é necessariamente uma via, mas cruzamentos, rizomas próprios de determinadas épocas, epistemes, no dizer de Foucault, que, ao serem assim analisadas e visibilizadas, podem dar algo ao currículo de química que há muito nos escapa: a capacidade de imaginar, imaginação, imagem em ação (PP03US26).*

Os projetos PP02 e PP03 apresentam indícios de potencial para provocar processos formativos e reflexões sobre o que se propõe no currículo do curso, especialmente ao propor novas formas de articular teoria e prática no ensino de Química. Contudo, essas iniciativas não configuram uma revisão curricular efetiva, mas sinalizam caminhos possíveis para repensar a estrutura formativa. Assim, o caráter inovador desses projetos ainda pode se encontrar em construção/consolidação, dependendo de como se incorpora ao curso, de modo a evitar que permaneçam como ações pontuais ou experiências isoladas. Essa análise reforça o argumento de Tavares (2019) e Sobrinho Júnior e Mesquita (2022), segundo os quais a inovação se consolida apenas quando as práticas locais se articulam de forma sistêmica e contínua com o conjunto das políticas formativas da instituição.

Nesse contexto, o curso de LQ/UFPel apresenta diversas abordagens pedagógicas desenvolvidas nos projetos de ensino, pesquisa e extensão, que buscam fomentar a articulação entre teoria e prática, incentivando docentes e licenciandos a explorarem novas formas de abordagem da Química em sala de aula. Entretanto, é preciso cautela ao associar essas experiências diretamente à inovação, uma vez que, como alerta Nóvoa (2022), muitos discursos pedagógicos recentes utilizam o termo de modo genérico ou desvinculado de transformações efetivas nas práticas docentes. Essa perspectiva permite reconhecer que, embora alguns projetos se aproximem de modelos tradicionais, outros apontam esforços de reconstrução pedagógica.

Por essas similaridades, destacamos PE01, PE04 e PEx07, que são projetos voltados a uma abordagem mais convencional aos processos de ensino da Química, como PE01 “Estratégias de Ensino e Aprendizagem na Química do Cotidiano – QUICO”

que utiliza: *“estratégias estão baseadas no estudo teórico do tema selecionado e preparo de experimentos de química como forma de aplicação e fixação do conteúdo estudado”* (PE01US08). E PE04 “Próton - Projeto de Tutoria Em Química Geral” que se trata de um projeto que desenvolve atividades de auxílio aos estudantes de graduação na disciplina de Química Geral. E o projeto PEx07 “Química no Processo Seletivo - "Química no PS", também se configura um projeto de abordagem mais clássica, mesmo a partir de ações de extensão em escolas, por auxiliar estudantes do ensino médio para *“refazer questões de química e ciências presentes em processos seletivos que ocorrem na cidade de Pelotas, aprimorando conhecimentos dos graduandos em química e proporcionando aos estudantes das escolas uma oportunidade extra de aprendizado”* (PEx07US05).

Ao analisar os projetos citados anteriormente, embora apresentem potencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que aproximam teoria e prática, os projetos se mantêm orientados em estratégias consolidadas no ensino de Química, como o estudo teórico, a resolução de exercícios e a realização de experimentos com foco na fixação de conteúdo. Embora essas práticas ainda façam parte de muitos cenários formativos, especialmente quando articuladas a uma base conceitual sólida, como a Química, elas não necessariamente se configuram como inovação. Isso se torna evidente quando se adota o entendimento de inovação como a introdução de mudanças significativas nos métodos, recursos ou concepções de aprendizagem, voltadas à ampliação do protagonismo discente, da contextualização social, da integração interdisciplinar e da colaboração entre os pares (Messina, 2001; Nogaro e Battestin, 2016; Tavares, 2019; Nóvoa, 2022). Contudo, essas práticas desempenham um papel importante no fortalecimento das bases conceituais e didáticas da formação, contribuindo para que docentes e licenciandos construam segurança teórica e domínio do conteúdo, condições essas, fundamentais para que futuras inovações possam emergir de forma consistente e sustentada.

Os projetos PE01, PEx07, PEx09 e PEx10 se articulam ao desenvolver interlocuções em suas ações. O PEx09 “TICS - Tecnologias de Informação e Comunicação na Química” tem como foco principal a formação de professores e estudantes do ensino médio, especialmente àqueles vinculados à rede pública de ensino,

ao promover a divulgação dos materiais didáticos sobre TICs por meio das redes sociais, buscando também alcançar a comunidade em geral interessada no estudo e na aprendizagem de conteúdos relacionados às Ciências e à Química. O projeto PEx10 “Transfere - Mediação de Conhecimentos Químicos entre Universidade e Comunidades” tem como objetivo aprimorar metodologias de ensino por meio da mediação de conhecimentos entre graduandos de Química da UFPel e comunidades, promovendo a aprendizagem de conteúdos científicos relacionados ao cotidiano.

As inovações pedagógicas nesses projetos podem ocorrer por meio de diferentes estratégias que envolvem a inserção de tecnologia, a diferentes abordagens metodológicas, a articulação entre conhecimento, e novos formatos de interação com a comunidade, como segundo apontam Sobrinho Júnior e Mesquita (2022). Como apresenta PEx09, mencionando a capacitação dos graduandos na utilização de TICs:

*O uso das TICs pode ser uma ferramenta que venha a apoiar as ações tradicionais de aprendizagem, o que corrobora para seu uso. No entanto, é necessário seu aprendizado para extrair da ferramenta on-line seu melhor uso. Com esta finalidade é proposta a formação de professores e estudantes de ensino médio, nesse projeto, com o intuito de mediar o melhor uso de TICs com vista a capacitá-los ao uso em suas aulas presenciais ou remotas (PEX09US09).*

Ademais, o projeto PEx09 aponta que ainda há docentes que demonstram resistência às transformações promovidas pelas TICs em suas práticas docentes, sendo que uma das possíveis razões desse cenário seja a falta de familiaridade com as tecnologias, tanto por parte docente, quanto dos alunos. Os principais obstáculos em relação às TICs, podem estar relacionados a questões estruturais (institucional), epistemológicos (relacionados a concepções e conhecimentos prévios sobre TICs) e didáticos (dificuldades na aplicação das TICs em contextos de ensino e aprendizagem). (Schuhmacher, Alves Filho e Schuhmacher, 2017). Nesse sentido, os projetos que incorporam as TICs em suas ações refletem uma prática cada vez mais inerente à atividade pedagógica, seja no ensino, na pesquisa ou na extensão, embora a inserção de TICs e de perspectivas interdisciplinares já seja uma discussão presente no campo da Educação em Química (Leite, 2019), o seu caráter inovador, no contexto desta tese, parte de uma perspectiva de intencionalidade, promovendo uma aprendizagem mais crítica, contextualizada e participativa.

Seguindo a mesma perspectiva de PEx09, o projeto PEx10, *“visa a aplicabilidade interdisciplinar de conhecimentos através da confecção de material didático teórico e prático e da divulgação de metodologias que estruturam o processo de intervenção da extensão universitária”* (PEX10US02), especialmente, porque se utiliza de uma abordagem metodológica baseada nos três momentos pedagógicos: a problematização, a organização e aplicação do conhecimento, fortalecendo práticas pedagógicas que estimulam a reflexão crítica e a participação ativa dos estudantes. Segundo PEx10, busca, *“III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive”* (PEX10US35).

Embora consolidada na Educação em Química, essa abordagem assume elementos que podem apresentar uma visão inovadora ao integrar espaços formativos e aproximar a Química de questões cotidianas por meio da construção de materiais didáticos, metodologias extensionistas, oficinas temáticas e experimentação, como apresentado por PEx10 e pelo PE01, pois essas ações contribuem para a formação científica e social docente e futuros profissionais. Nesse sentido, o PE01, destaca que novos saberes podem surgir, a partir da experimentação como forma de abordagem, pois *“a experimentação pode facilitar o aprendizado, aproxima o aluno do conteúdo, e ainda o motiva a ter curiosidades, saberes novos, o estimula a pensar, dialogar e se socializar com os demais, argumentar e questionar os resultados”* (PE01US20).

Logo, os projetos compreendem diferentes estratégias, como relação com o cotidiano, a interdisciplinaridade, os três momentos pedagógicos, as oficinas temáticas, a experimentação e a produção de materiais didáticos, que integradas, estruturam as ações desenvolvidas, assim como a interlocução entre ensino, pesquisa e extensão com o propósito de transformar conhecimentos acadêmicos em escolares socialmente significativos (Wartha, Silva e Bejarano, 2013). Nesse sentido, a inovação não reside apenas no modo como essas ações são desenvolvidas, mas é preciso atenção quanto à intencionalidade dessas ações, de como buscam promover aprendizagens críticas e contextualizadas, capazes de mobilizar novos conhecimentos, ampliando o protagonismo

discente e fortalecendo a formação profissional por meio dos projetos idealizados pelos docentes.

O PEx03 “Por uma docência inclusiva Vol. 2” apresenta, em suas dimensões curricular e pedagógica, ações inovadoras para a formação inicial de professores de Química ao adotar uma perspectiva inclusiva e colaborar com a educação especial do município de Pelotas, criando espaços de formação coletiva.

*Em específico na disciplina de Química, que por conta das inúmeras representações, esquemas, gráficos, equações, entre outros, acaba se utilizando sistematicamente do recurso visual para o trabalho com conceitos abstratos, recursos adaptados às diferentes deficiências e, no caso de nosso trabalho, à deficiência visual, são muito importantes para que o aluno consiga compreender o que está ocorrendo (PEx03US08).*

Nesse sentido, PEx03 busca alinhar as dimensões com as ações voltadas à formação docente e a que contempla o desenvolvimento de materiais adaptados ao público com deficiência visual. Inclusive, destacamos o estudo de Souza *et al.* (2025) o qual analisou através da abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) os materiais produzidos na disciplina de “Instrumentação para o Ensino de Química” da LQ/UFPel, o qual apresentaram resultados promissores de recursos que podem ser adaptáveis ao ensino de Química para PCDs, contudo, ainda se mostram desafios na abordagem de níveis mais complexos de aprendizagem da Química. O DUA se trata de uma estratégia inovadora para flexibilização curricular e adaptação de recursos no ensino de Química, segundo Oliveira (2025). Segundo Oliveira (2025):

*Ao adaptar as metodologias e os experimentos, o ensino de Química se torna uma ferramenta inclusiva, promovendo um ambiente colaborativo, respeitoso às diferenças e capaz de proporcionar uma educação transformadora para todos. Essas estratégias garantem a participação equitativa dos estudantes com deficiência e enriquecem a experiência de aprendizagem, tornando-a mais acessível (Oliveira, 2025, p. 6).*

As ações do PEx03 alinham-se ao conceito de inovação ao criar e aperfeiçoar estratégias para ampliar a aprendizagem de Química em uma perspectiva de inovação social (Monteiro, 2019) e de democratização do ensino. Considerando as diretrizes da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), o projeto busca garantir às PCDs igualdade de oportunidades no acesso ao conhecimento químico. A literatura aponta que a efetivação dessas práticas enfrenta

desafios, como falta de recursos, escassez de formação específica, currículo pouco flexível e dificuldades avaliativas, fatores que condicionam a atuação docente e a construção de práticas pedagógicas inclusivas (Vilela-Ribeiro e Benite, 2010; Paula, Guimarães e Silva, 2018; Souza *et al.*, 2025; Oliveira, 2025).

Nesse sentido, a inovação pedagógica deve estar alinhada às necessidades educacionais e às especificidades dos sujeitos que aprendem. Ações como as desenvolvidas pelo PEx03, qualificam a formação docente e contribuem para a construção de uma sociedade mais justa, inclusiva e comprometida com a equidade no acesso ao conhecimento, em vistas de uma transformação social. E ainda, de acordo com Oliveira (2025), a ausência de uma formação inicial adequada exige que o professor, ao lidar com a diversidade em sala de aula, busque uma qualificação para inovar em sua prática educativa de forma efetiva. Nesse sentido, a autora destaca que os cursos de formação docente devem aprofundar os conhecimentos no que tange o campo da inclusão, especialmente sobre o uso de metodologias adequadas, de modo a contribuir para a inovação na *práxis* docente.

A partir das contribuições sobre inovação voltadas à *práxis* docente, destacamos a necessidade de conceber uma inovação pedagógica que atravesse os eixos ensino, pesquisa e extensão, articulada por uma compreensão aprofundada dos caminhos epistemológicos dessa *práxis* (Campani, Silva e Parente, 2018; Silva, 2018; Silva e Mesquita, 2018). Esses caminhos epistemológicos da *práxis* se referem às formas de pensar e de produzir conhecimento na formação docente, que valorizam o diálogo entre conhecimentos científicos e sociais, a problematização da realidade e a ação-reflexão como fundamentos da aprendizagem. Nesse sentido, nossa análise da inovação, frente às discussões apresentadas por Campani, Silva e Parente (2018), compreendem a universidade e o contexto social como constitutivas de espaços que demandam ações inovadoras, capazes de impulsionar o pensamento crítico e reflexivo da sociedade, não apenas na construção, mas também na intencionalidade na produção de novos conhecimentos.

(...) consideramos a Extensão Universitária a possibilidade de uma nova epistemologia de ensinar e aprender na universidade. Voltada para a relação com a sociedade, a Extensão é uma via de mão dupla, baseada na interface de conhecimentos teóricos, práticos, culturais e cotidianos, que ultrapassam os

muros das instituições de ensino superior, em que encontramos a possibilidade de multiplicar e disseminar a vida universitária na sua forma única de lidar e operar com o conhecimento científico; a extensão permite e torna possível a inclusão da sociedade no processo reflexivo da universidade (Campani, Silva e Parente, 2018, p. 30).

Ainda, no que tange à formação docente, o desenvolvimento das ações propostas por PEx05, como nos estágios e práticas como componente curricular, compreende mais um espaço de desenvolvimento da *práxis* docente, no qual os licenciandos ampliam a construção de sua identidade a partir de uma visão crítica e reflexiva do contexto em que irá atuar (Silvia e Mesquita, 2018). As autoras afirmam que a construção da aprendizagem por ser subjetiva e social, também se configura na formação da identidade docente.

A formação da identidade docente é subjetiva, no sentido em que cada licenciando retém para si um aprendizado e um ideal, construindo interiormente seus modelos ou escolhendo qual modelo seguir. É social, pois essa construção reflete as intencionalidades de outros sujeitos na sua formação, tanto de professores como de colegas ou alunos (Silva e Mesquita. 2018, p. 45).

Nos projetos analisados observamos diversas possibilidades de abordar o ensino de Química e a formação docente. Contudo, os projetos consideram os desafios enfrentados no cotidiano da formação docente e as possibilidades de (re)significação do fazer pedagógico, como partes inerentes a esses processos. Por fim, apresentamos aqui um olhar crítico sobre o papel do professor em formação, destacando o valor da reflexão sobre o currículo e sobre os elementos que estruturam a abordagem conceitual da Química, como as metodologias, estratégias didáticas, contextualização, relações com o cotidiano, interdisciplinaridade, inserção de tecnologias e a produção de recursos didáticos, baseados na inclusão e em desafios socioambientais. Ao mesmo tempo, incorporamos as discussões de inovação no viés curricular, pedagógico e epistemológico, pois entendemos que esse processo é inerente à formação docente, e conseqüentemente, contribui para a construção de uma Educação Química mais crítica, inclusiva e transformadora e, que não desconsidere os obstáculos do processo, pois estes, possibilitam novas transformações.



### **5.2.2 Inovação na formação e atuação docente em Química**

A categoria “Inovação na formação e atuação docente em Química” discute a formação de professores destacando processos que fortalecem os saberes docentes e a construção da identidade profissional no desenvolvimento de projetos de ensino, pesquisa e extensão. Nesse contexto, a inovação se apresenta nos processos como essas ações integram a socialização acadêmica, a aproximação entre escola, universidade e sociedade e a atuação docente para desenvolver proposições formativas voltadas à formação profissional. Essa perspectiva configura-se como um processo intencional de transformação pedagógica voltado à qualificação da educação científica em resposta às demandas sociais emergentes, situando-se, assim, como expressão concreta da inovação nesse contexto. Contudo, é importante reconhecer ainda se encontram em processo de consolidação essas ações, sendo mais adequadamente compreendidas como idealizações por inovação, e não como sua plena materialização. Isso aponta que a inovação, na formação docente, é um horizonte em construção, um ideal que orienta as práticas e provoca mudanças graduais, mas que ainda enfrenta desafios em sua consolidação e compreensão.

Observamos que as ações desenvolvidas no PE01 contemplam não apenas a licenciatura, mas também promovem o trabalho coletivo entre os diferentes cursos de graduação da área da Química, assim como a parceria com outros projetos de extensão (PEx07, PEx09 e PEx10). Essa articulação entre os cursos e projetos fortalece os vínculos entre os cursos, assim como potencializa a coletividade e a troca de estratégias em abordar os conhecimentos específicos da Química, contribuindo significativamente para a formação destes profissionais.

Essa integração favorece uma ampliação formativa, ao estimular o diálogo e o compartilhamento de experiências entre licenciados e bacharéis, por exemplo, tanto no que se refere à compreensão do conhecimento químico mobilizado nas ações dos projetos, quanto no reconhecimento das particularidades e das contribuições entre cada campo de atuação. A importância da coletividade, se apresenta como em outros projetos (PE02 e PE03), os quais evidenciam ações que mobilizam qualificar a formação profissional a partir das inter-relações entre os licenciandos, bacharéis, professores

formadores e estudantes das escolas (De Paula *et al.*, 2021; Rufino *et al.*, 2023; Binsfeld e Lopes, 2024). Embora, a colaboração seja um elemento importante, a efetivação do caráter inovador ainda depende do grau de autonomia e reflexão crítica presente nas ações desenvolvidas e nas reflexões que se estabelecem por docentes e discentes, já que, em alguns casos, as práticas observadas se limitam à aplicação de atividades tradicionais, sem aprofundar a dimensão epistemológica da inovação e sem mobilizar transformações em uma perspectiva individual da compreensão e inserção da inovação na sua prática profissional.

Os projetos de ensino Programa Residência Pedagógica da UFPel (PE02) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID- Formação de Professores entre a Escola e a Universidade (PE03), são programas institucionais com objetivo de fomentar a iniciação à docência, através da inserção dos licenciandos em ambiente escolar, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação docente inicial, assim como da Educação Básica e do Ensino Superior. O objetivo dos programas, segundo a portaria do PE02, está em “apoiar Instituições de Ensino Superior (IES) na implementação de projetos inovadores que estimulem a articulação entre teoria e prática nos cursos de licenciatura” (Brasil, 2018). O programa previa a implementação de ações que mobilizam dimensões formativas inovadoras, a qual estava expressa no artigo 13 ao fomentar a articulação entre formação inicial e continuada, a partir da socialização de reflexões, de inovações pedagógicas e de aprendizagens entre participantes do programa e, promovendo a aproximação entre universidade e escola.

A socialização, frente às inovações pedagógicas, pode ser demonstrada no compromisso com práticas formativas que não apenas reproduzam modelos, mas que incentivem a criação de novas abordagens baseadas na realidade vivenciada (Plonski, 2017) pelos sujeitos formadores. Nesse sentido, segundo afirmam Silva e Leite (2023, p. 9) em suas discussões, os projetos PE02 e PE03, “constitui um espaço auxiliar para a realização de práticas formativas nas escolas da educação básica, pois a escola é um espaço de vivências, experiências, observação-participação e exposição de novas perspectivas teóricas”. Ademais, as demandas atuais, salientam um processo de repensar a prática docente, visto que é necessário que “as práticas docentes direcionam

possibilidades de se inovar e discutir conceitos químicos de forma integrada e contextualizada” (Silva e Leite, 2023, p. 2).

O projeto PE02 e PE03, estruturados no curso, a partir dos subprojetos específicos que contemplam a articulação entre os campos da Biologia, Física e Química. Nos projetos, identificamos a presença de elementos inovadores por meio do planejamento de ações formativas que buscam qualificar a formação docente em diferentes dimensões, entre essas ações, destaca-se: *“investigação e desenvolvimento de metodologias e de concepções de ensino que sejam adaptadas à realidade, mas também inovadoras”* (PE02US04); e um dos objetivos de PE03 é:

*“IV - inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem; (PE03US37 apud Brasil, 2024, p.1).*

Farias e Rocha (2012) trazem discussão teórica sobre a política dos Programas de formação docente, assinalando sobre a necessidade de avaliação das experiências desenvolvidas, no intuito de refletir e questionar quanto às práticas estarem desempenhando um papel efetivo, sendo assim, contrário à fragmentação do conhecimento científico e desenvolvendo ações que realmente apontem novidades em contextos escolares com carências em diversos aspectos. Essa discussão apresentada mobiliza reflexões importantes sobre o que de fato é inovador nas práticas desenvolvidas dentro da escola pelos licenciandos e, não somente um encantamento produzido pelo termo inovação.

A partir dessa reflexão, embora existam ações voltadas à inserção dos licenciandos em ambientes escolares e à articulação entre teoria e prática, nem sempre essas iniciativas configuram inovação em sentido pleno. Em alguns casos, o que se nota é a repetição de estratégias já consolidadas, acompanhadas de discursos que associam automaticamente novidade metodológica à inovação. Nesse sentido, a crítica de Farias e Rocha (2012) contribui para problematizar a própria noção de inovação pedagógica na formação docente, permitindo compreender que o desafio não está em criar novas atividades, mas em ressignificar epistemologicamente a prática, de modo a integrá-la a reflexão crítica, a autonomia docente e a transformação das realidades escolares.

Os projetos PP01 e PP02 trazem questões epistemológicas e pedagógicas no que tange à formação docente em Química. O PP01 objetiva *“compreender o processo de gênese, mobilização e didatização dos conceitos utilizados nas Ciências tanto nos espaços da pesquisa química quanto nos de ensino escolarizado (Educação Básica e Superior) dessa área”* (PP01US02). O processo de didatização possibilita que o conhecimento científico, através de transformações e adaptações, alcance uma melhor compreensão do que anteriormente seria um conhecimento técnico e abstrato. Segundo Lopes (1997), o processo de didatização envolve a mediação didática pautada na dialogicidade e não deve ser entendido como um simples ato de vulgarizar ou adaptar conhecimentos produzidos em outros contextos. Nesse sentido, a escola assume o papel de tornar o conhecimento acessível, mas sem se limitar a uma função meramente reprodutora, pois também atua na produção e socialização do saber.

Importante destacar, nesse contexto, a reflexão proposta por Pastoriza (2021), que aborda a intencionalidade pedagógica e a tradição como dimensões que tensionam a inovação educacional e a práxis docente. A compreensão de que muitas práticas pedagógicas são historicamente construídas e mantidas permite reconhecer que a tradição não é, necessariamente, um obstáculo, mas pode constituir-se em ponto de partida para a problematização e transformação das ações educativas, desde que acompanhada de uma postura crítica e intencional por parte dos docentes. Em diálogo com essa perspectiva, Garcia (1995) amplia a compreensão da inovação ao associá-la à intencionalidade, originalidade, novidade e racionalidade, ressaltando que os sentidos e os efeitos da inovação diferem entre aqueles que a idealizam e aqueles que a colocam em prática. Essa diferenciação é especialmente relevante no contexto do projeto PP01, em que emergem questionamentos sobre como a intencionalidade inovadora é compreendida e operacionalizada pelos diferentes sujeitos envolvidos.

*(...) como esses profissionais se colocam na articulação entre tradição (incluídos aqui conhecimentos assumidos como fundamentais, “clássicos” etc.) e intencionalidade pedagógica (que pode buscar uma outra via em relação a esses conhecimentos fundamentais) no espaço da escola? Como se colocam em termos da mobilização da inovação? As discussões que se evidenciam na literatura ainda não contemplam os aspectos que o presente projeto deseja analisar nessa temática (PP01US26).*

Ademais, no PP01, sinaliza-se uma preocupação genuína sobre o conhecimento Químico da escolar não acompanhar os avanços da Ciência e tecnologia, como ao “(...) *evidenciar tal distanciamento da disciplina escolar Química dos desenvolvimentos e avanços recentes da área de produção de conhecimentos da pesquisa em Química é um fator preocupante e relevante de ser investigado com vistas à melhoria da qualidade do ensino dessa área* (PP01US15). Ele ainda expressa:

*Por exemplo, ainda que os maiores financiamentos e atenções se voltem a pesquisas em Química que estejam no campo da inovação, tais como bioacessibilidade de compostos, síntese de moléculas bioativas, dinâmica de processos químicos por modelos quânticos, materiais híbridos orgânicos-inorgânicos, nanoestruturas, farmacológicos, dentre muitos outros, conforme os projetos apoiados nos últimos editais brasileiros de fomento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), tais elementos não figuram dentre o rol de conhecimentos abordados usualmente no campo da Química escolar* (PP01US16).

O projeto se desdobra de questionamentos sobre um debate necessário ao ensino de Química, problematizando a tradição conceitual e tensionando a discussão frente a inserção de conhecimentos que são emergentes, considerando as transformações do mundo. Nesse sentido, o projeto PP01 apresenta desafios epistemológicos, curriculares e formativos que permeiam a constituição do ensino de Química na atualidade e que, por consequência, interferem na atuação docente e nos modos que esse profissional intencionalmente, internaliza em sua prática.

*(...) Se há uma sistemática menção à presença de “conteúdos” básicos e reiterados no campo da Química que, embora datados de séculos passados, estão dispostos no currículo escolar e sendo esse currículo finito em termos de execução temporal e espacial, como ocorre a assunção dos novos conhecimentos químicos, entendidos, atualmente, no campo da inovação? (PP01US23).*

*Há um interesse, uma vontade, uma ação atual na inclusão desses “novos” conhecimentos nos espaços escolarizados? Ou estes atuam apenas como aceptores de conhecimentos e saberes já consolidados? Quais implicações que há nessa aceção ou não aceção de novos conhecimentos para o desenvolvimento da Química escolar e sua contribuição à leitura do mundo? (PP01US24).*

PP01 menciona questões pertinentes à formação docente, propondo linhas de investigação que deem conta de problematizar os processos epistemológicos e pedagógicos, viabilizando a construção de possíveis estratégias e soluções inovadoras que contemplem estas questões. E nesse sentido, ações inovadoras podem emergir

dessas investigações, a exemplo das pesquisas sobre os processos de mediação de temáticas inovadoras na Química e na Educação Básica (Abib, 2024; Abib *et al.*, 2025), estratégias didáticas inclusivas (Souza *et al.*, 2025), conhecimento didático do conteúdo químico (Rodrigues *et al.*, 2025), discussões de gênero (Bento *et al.*, 2024), dentre outros estudos articulados ao curso de licenciatura em Química da UFPel.

Nesse sentido, é importante destacar que as ações do PP01 podem ser consideradas inovadoras quando a inserção dos conhecimentos e avanços produzidos pela área da Química no currículo formativo ocorre de forma intencional e crítica, com atenção aos propósitos pedagógicos dessa inclusão. Caso contrário, existe a possibilidade de perpetuar a reprodução de modelos tradicionais de ensino, “incrementados” por inovações oriundas das pesquisas, mas sem de fato, uma transformação significativa. Corroboramos que a tradição problematizada e articulada a uma intencionalidade pedagógica ressignificar os conceitos fundamentais (Pastoriza, 2021), mediando-os com os novos avanços científicos de maneira contextualizada e dialógica. Assim, a inovação se manifesta no processo reflexivo que problematiza a contemporaneidade, a escola, a Ciência e a própria *práxis* docente, favorecendo uma formação mais crítica, transformadora e sensível às demandas do mundo atual (Carbonell, 2002).

O projeto PE04 tem por objetivo promover ações de tutoria na disciplina de Química Geral, uma disciplina dos ingressantes nos cursos de Química (licenciatura, bacharelado, Química Industrial, Química Forense) e demais cursos (Farmácia, Engenharias, Agronomia etc.). O projeto PE04 apresenta potencial para ser considerado inovador, mas não é intrinsecamente inovador em sua concepção. Ele se concentra na redução de reprovação e evasão por meio de tutoria, grupos de estudos, orientações complementares e curso preparatório, o que, por si só, são ações conhecidas e tradicionais no contexto do ensino superior.

No entanto, o PE04 revela potencial inovador em suas ações de tutoria, quando intencionalmente articuladas para transformar o modo de ensinar Química, alinhando-se à teoria da transposição didática de Chevallard (2013). O caráter inovador do projeto nesse viés, se mostra na forma como mobiliza as metodologias e adaptações que tornam

o conhecimento químico mais acessível aos estudantes, e quais as possíveis implicações pedagógicas e epistemológicas desencadeia na atuação docente. Principalmente, pela disciplina de Química Geral, por ser introdutória, apresentar uma expressiva retenção nos cursos de graduação da área, devido à abordagem tradicional de ensino e à complexidade conceitual envolvida, o que gera altos índices de reprovação e evasão (Silva e Yamaguchi, 2019; Pastoriza *et al.*, 2007; Daitx, Loguercio e Strack, 2016). Esse cenário também é observado em contexto internacional (Stone, Shaner e Fendrick, 2018) e em outras disciplinas, como a exemplo da Química Orgânica (Alves, Sangiogo e Pastoriza, 2021).

Na mesma linha do PE04, o projeto PEx02 não se caracteriza pela originalidade de suas ações, pois se apoia em práticas já conhecidas na rotina da comunidade acadêmica da Química. Seu foco está na formação técnica dos licenciandos e no domínio dos laboratórios escolares, reconhecidos como espaços fundamentais para a formação docente. Ao integrar universidade, licenciandos e escolas, o projeto assume um caráter extensionista relevante, aproximando a formação acadêmica das demandas concretas do espaço escolar.

*Usualmente, os laboratórios das escolas não têm pessoal com formação adequada para organizá-los, sistematizar seus produtos, tratar de seus materiais, etc., caindo toda essa carga de ações sobre a figura dos docentes das escolas. Sendo esse uma das tarefas da formação em química, seja ela a subaérea que for integrar a formação universitária com as necessidades das escolas por meio de uma parceria entre o projeto, seus integrantes e os docentes das escolas evidencia-se como uma ação extensionistas imprescindível aos cursos e de colaboração da Universidade com a comunidade em geral, e em especial a escolar (PEx02US03).*

Nesse sentido, assim como no PE04, o caráter inovador do PEx02 depende menos das atividades em si e mais de como os docentes mobilizam essas práticas, podendo apontar elementos de inovação, na forma com que os docentes irão desenvolver e conceber essas atividades, integrado e articulando-as no contexto da LQ/UFPel, contribuindo para uma atividade formativa docente e o desenvolvimento profissional e pessoal coerentes (Binsfeld e Lopes, 2024). Além de considerar a colaboração entre diferentes níveis de formação que os projetos evidenciam (PE04 e PEx02), enfatiza que “à inovação cabe implementar a noção de prática social, incluindo representações,

grupos, conhecimentos, sempre através de práticas realizadas no coletivo” (Nogaro e Battestin, 2016, p. 370). Todavia, ressaltamos que a dimensão inovadora em PE04 e PEx02, assim como outros projetos, precisam estar vinculadas a uma intencionalidade de transformar essas ações.

É importante problematizar se essas práticas, efetivamente, promovem mudanças na *práxis* docente e no modo de abordar o ensino de Química, ou se limitam apenas a subsidiar ações que, embora relevantes, não trazem novidades significativas aos processos formativos, ou apenas utilizar espaços, como os laboratórios (PEx02), sem vincular ações expressivas de inovação. Por outro lado, iniciativas como o PE04 apresentam avanços ao estimular que os professores repensem suas práticas pedagógicas, incorporando atividades voltadas à investigação, à problematização e à construção coletiva do conhecimento, em sintonia com as diretrizes formativas nacionais (Brasil, 2024). Dessa forma, é possível afirmar que os projetos analisados evidenciam movimentos incipientes de inovação, que ainda convivem com práticas tradicionais, revelando uma transição gradual entre modelos reprodutivos e práticas formativas mais reflexivas e integradoras.

O projeto PEx08 propõe levar o conhecimento químico para além dos muros da universidade, utilizando mostras científicas como estratégia de diálogo entre a universidade, a escola e a comunidade. Ao abordar temáticas contemporâneas como inclusão, diversidade e meio ambiente e ao privilegiar práticas interdisciplinares, o projeto promove uma formação docente mais crítica e contextualizada (Wartha, Silva e Bejarano, 2013). Sua proposta vai além da simples divulgação de conteúdos, pois PEx08 intenciona buscar espaços de discussão e favorecer a produção coletiva do conhecimento, onde transforma a extensão universitária em um instrumento de democratização científica e de aproximação entre saberes acadêmicos e sociais.

Nesse sentido, a inovação do projeto se mostra na própria ação extensionista (Brasil, 2018) e em sua visão de inovação social (Monteiro, 2019; Klaumann e Tatsch, 2023), através do compartilhamento de saberes e na criação de espaços dialógicos que permitem integrar diferentes perspectivas, possibilitando que futuros professores reflitam



sobre questões sociais complexas e desenvolvam práticas pedagógicas mais inclusivas, investigativas e colaborativas.

*No intuito de enfrentar a diversidade e complexidade das questões e demandas sociais que chegam à Universidade, as mostras científicas se justificam no sentido de fomentar a produção de uma química capaz de criar espaços dialógicos entre a formação de professores e a comunidade escolar. Para isso, uma estratégia possível é a produção coletiva do conhecimento, a partir do intercâmbio de experiências entre membros da comunidade escolar e universitária. (PEX08US08).*

A itinerância das mostras e sua construção colaborativa contribuem para uma formação mais engajada e sensível à realidade educacional. Especialmente no que se apresenta como indicadores e metas do projeto, acreditamos que as inovações podem surgir desses apontamentos, como traz PEX08, *“difundir e compartilhar conhecimentos produzidos no campo da química na universidade, articulando-os com aspectos da inclusão, diversidade e ambiente”* (PEX08US12).

Com a análise dos projetos, observamos que a formação docente em Química vem sendo articulada e transformada a partir dos eixos ensino, pesquisa e extensão, promovendo uma formação ampliada, crítica e atenta às demandas sociais, epistemológicas e pedagógicas contemporâneas. Contudo, muitos projetos ainda se vinculam a questões já consolidadas no campo da formação docente e da Química, o que evidencia a necessidade de distinguir o que de fato pode ser considerado inovador nessas ações. Nesse sentido, compreendemos que a intencionalidade docente mobiliza fortemente o potencial de inovação, mas, para se concretizar, essa intencionalidade demanda um compromisso social, dialógico e interdisciplinar, baseado na construção coletiva do conhecimento e na proposição de soluções para problemáticas reais da sociedade (Monteiro, 2019; Pastoriza, 2021).

A inovação, por sua complexidade (Silva, Santos e Pozza, 2023), não pode ser confundida com mudanças pontuais, com a simples adoção de novas práticas ou com a incorporação de tecnologias. Ela se caracteriza, sobretudo, por transformações profundas nas concepções docentes, pela constante reflexão crítica sobre a atuação profissional e pela ruptura com práticas de ensino meramente reprodutivas, que já não contemplam as exigências contemporâneas da formação docente.

Essas dimensões encaminham para uma reflexão consistente sobre inovação nos espaços de formação docente em Química, evidenciando o desafio permanente de qualificar a profissão e a prática educativa de modo integral, crítico e socialmente responsável, comprometido com as transformações sociais. Assim, a análise dos projetos indica que existem elementos que mobilizam a inovação, mas estes apenas se concretizam quando as ações superam os limites epistemológicos, isto é, quando deixam de tratar a Química como um conjunto de conteúdos a serem transmitidos e passam a concebê-la como um campo de construção crítica do conhecimento científico, social e pedagógico, e se configuram como processos formativos capazes de problematizar a contemporaneidade, a Ciência e a *práxis* docente, promovendo, de fato, uma formação crítica e transformadora (Silva, 2018).

### **5.2.3 Inovação no Ensino de Química através da ciência, cultura e ambiente**

A categoria *“Inovação no Ensino de Química através da ciência, cultura e ambiente”* reúne projetos que ampliam a formação docente ao articular o conhecimento químico com dimensões culturais, ambientais e políticas. Os projetos analisados buscam superar uma visão restrita da Ciência, promovendo sua integração com outros campos do saber e com temáticas emergentes da sociedade, de modo a construir processos formativos mais significativos e críticos.

No contexto de análise dos projetos, emergem práticas pedagógicas que indicam um caráter de inovação, pois articulam a Química discussões que versam sobre temas como a cultura, arte, ambiente e sociedade. Entre elas, destacam-se iniciativas que atravessam o currículo formativo, introduzindo abordagens pautadas na estética, na sensibilidade e na integração das dimensões culturais, como apresentado por PP03. O projeto exemplifica esse movimento ao propor uma formação que reconhece o encontro de diferentes campos do saber, integrando arte e política à produção do conhecimento, ao aproximar a Ciência de linguagens estéticas e narrativas. Como apresentam os fragmentos:

*(...) construir uma proposta de trabalho que traga condições, aos educadores formados na UFPel, de perceber a ciência como um encontro do cruzamento de*

*diversos conhecimentos, estudos e campos. Localizando o campo científico no mundo através dos olhares da cultura, da arte e da política (PP03US01).*

*Utilizar as ferramentas de áreas menos duras, para perceber o constructo científico de maneira mais diversa (PP03US02).*

Ao analisar PP03, percebe-se que a área tem buscado diálogos com diferentes campos do conhecimento, sobretudo aqueles que ajudam a compreender a Ciência como prática socialmente situada, pois as aproximações com a Sociologia, a História e a Filosofia da Ciência têm contribuído para expandir o olhar crítico sobre a natureza da Ciência e sobre os processos formativos (Labarca, Bejarano e Eichler, 2013). No entanto, ainda persiste um distanciamento em relação às dimensões culturais e os contextos criativos como potenciais articuladores de aprendizagens significativas, como evidenciado por PP03:

*Nesse sentido, ainda que o ensino de química em suas vertentes educacionais tenham já estabelecido uma relação próxima da sociologia, história e alguns pálidos retoques da filosofia da ciência, percebemos ainda um abismo no que diz respeito a uma inserção e aproveitamento dos acontecimentos culturais em sua potência criativa e narrativa (PP03US22).*

Em vez de compreender a Ciência como um saber neutro, objetivo e isolado das demais formas de expressão humana, PP03 propõe sua integração com as artes liberais como dispositivos de mediação pedagógica, permitindo que o ensino da Química dialogue com outras linguagens e campos do saber. Nesse sentido, PP03 revela o potencial de práticas pedagógicas inovadoras que reconhecem o valor formativo de diferentes saberes e promovem o engajamento dos estudantes com a Química a partir de múltiplas perspectivas, como as que podem ser construir através da arte e da cultura. Assim, PP03 propõe uma visão diferente deslocando-a para uma abordagem cultural e simbólica que considera os sujeitos e suas subjetividades.

Esse enfoque se alinha à perspectiva de currículo pós-crítico (Silva, 1999), compreendido como construção cultural e discursiva, permeada por disputas de sentido. Contudo, haja vista a própria ideia de PP03, estes elementos estão gradativamente transformando os currículos e cursos de formação docente, buscando inovar nas mais diversas instâncias da docência (Morés, 2018; Masetto, 2020). Neste projeto (PP03) a inovação se configura na abordagem da cultura e das artes, não como elementos com

intuito de ilustrar, mas como dispositivos que consideram os processos epistemológicos que possibilitam a construção de significados químicos por meio de experiências que envolvem elementos estéticos, narrativas e sensíveis, devido ao que se explora através da arte e da cultura (Silva e Zamperetti, 2024).

As práticas de uma abordagem que se orienta na visão cultural e artística, reconhece que a formação docente ultrapassa a seleção e aplicação de conteúdos, mas envolve produzir sentidos, identidades e subjetividades, principalmente, porque esse ambiente constitui-se por/de sujeitos/atores. Nesse processo, a arte e a cultura deixam de ser recursos ilustrativos e passam a operar como dispositivos epistemológicos, capazes de ampliar os significados da Ciência e promover a imaginação e a criatividade (Silva e Silva, 2021; Leite e Gatti, 2023).

Esses mesmos aspectos possibilitam que os processos formativos, muitas vezes negligenciados nos currículos da Química, sejam ampliados e passem a ocupar seu lugar nas práticas pedagógicas e pluralizando a formação docente. As relações entre Ciência e arte podem não ser novas, segundo Reis, Guerra e Braga (2006), mas situada no cenário formativo da Química, tem potencial de transcender e mobilizar novas perspectivas e olhares para esse campo. Logo, a literatura aponta para um movimento de aproximação entre Química e cultura (Jesus, Cruz e Pacheco, 2023), reforçando que práticas interdisciplinares potencializam a aprendizagem ao integrar diferentes linguagens e contextos socioculturais, assim, a inovação se expressa na possibilidade de repensar o currículo como espaço potencialmente plural (Candau, 2002).

Ainda, no que se apresentam nos projetos diversificadas abordagens e temáticas, ao analisá-los sob a perspectiva da formação docente, emergem pontos em comum, especialmente no que se refere à integração entre universidade e sociedade e à abordagem de temáticas cotidianas e emergentes e às políticas institucionais da UFPel. Nesse viés, estão os projetos como: o que desenvolve ações sobre o tratamento de resíduos de difícil descarte, como esponjas sintéticas e materiais de escrita (PEX01), aborda a conscientização sobre o uso adequado da água e as análises físico-químicas para o consumo humano (PEX04); o projeto que visa difundir e compartilhar o conhecimento e a cultura científica no âmbito das diferentes temáticas, como inclusão,

diversidade e ambiente, em escolas de Educação Básica (PEX08), entre outro. A proposta de inovação que se apresenta, por exemplo em PEX01 se mostra através da mobilização cidadã e ecológica em torno de resíduos de difícil reciclagem, com objetivos claros de:

*Mobilizar o meio acadêmico e civil para o descarte correto destes materiais; Tornar a UFPel um centro de referência na coleta de esponjas sintéticas; Diminuir o impacto ambiental causado por esses resíduos; Conscientizar a sociedade sobre a importância da reciclagem e o uso de materiais alternativos (PEX01US18-21).*

No entanto, a relevância do PEX01 vai além da educação ambiental, pois transformar a universidade em um centro de referência na coleta desses materiais e ao envolver a comunidade externa, o projeto evidencia a potência da extensão universitária como espaço formativo. Nesse contexto, a capacidade de mobilizar saberes interdisciplinares e valores éticos, contribuindo para a construção de uma prática docente mais crítica, reflexiva e socialmente comprometida, logo possibilitando ações inovadoras nesse processo. Essa perspectiva aponta para uma formação de professores de Química que transcende o domínio técnico-científico, integrando também o desenvolvimento de competências relacionadas à cidadania, à sustentabilidade e à mediação de saberes entre a universidade e a sociedade.

No caso do PEX04, a inovação manifesta-se na articulação entre técnicas da Química Analítica (espectrometria, eletroquímica e cromatografia) e a realidade de comunidades rurais, devolvendo conhecimento científico em espaços formais e não formais e de como os resultados serão divulgados e compartilhados com a sociedade:

*O projeto busca divulgar os resultados e promover ações em feiras, espaços formais e não formais com uma temática inserida na valorização das famílias rurais e da contribuição devolutiva de tecnologia e inovação aos mais vulneráveis economicamente, além de auxiliar na segurança pública e alimentar, valorizando também os pequenos produtores rurais e a qualidade dos alimentos para o mercado atual (PEX04US09).*

No caso do PEX04, o caráter inovador se apresentar para além das técnicas avançadas da Química Analítica, mas de que forma os resultados e recursos são articulados às realidades de comunidades rurais, aproximando a produção científica do laboratório para práticas socialmente relevantes. Promover a devolutiva do conhecimento através de feiras, configura-se como uma inovação social, pois democratiza as

informações sobre a qualidade da água e criar um banco de dados público acessível aos pequenos produtores. Como apresenta:

*Após a avaliação físico-química das amostras de água, será criado um banco de dados público envolvendo qualidade da água e divulgada para os produtores rurais. As informações sobre a qualidade da água e a divulgação das ações do projeto serão feitas em feiras ecológicas como forma de conscientização e para angariar novas amostras e participantes. Serão feitas visitas em cooperativas voltadas à agricultura familiar de Pelotas e região com o intuito de divulgação do projeto e alternativas de preservação do meio ambiente serão trazidas para essas comunidades (PEX04US15).*

Nesse sentido, as iniciativas de PEx01, PEx04 e PEx08 ampliam o papel da extensão universitária, não apenas como difusão, mas como produção de soluções em parceria com a sociedade, fortalecendo a disseminação do conhecimento químico em atendimento as demandas sociais. Além disso, ao inserir licenciandos nessas atividades, o projeto mobiliza uma inovação formativa, que prepara futuros professores de Química para articular ensino, pesquisa e extensão em torno de problemáticas contemporâneas, ressignificando a função social da universidade e da sua própria atuação profissional.

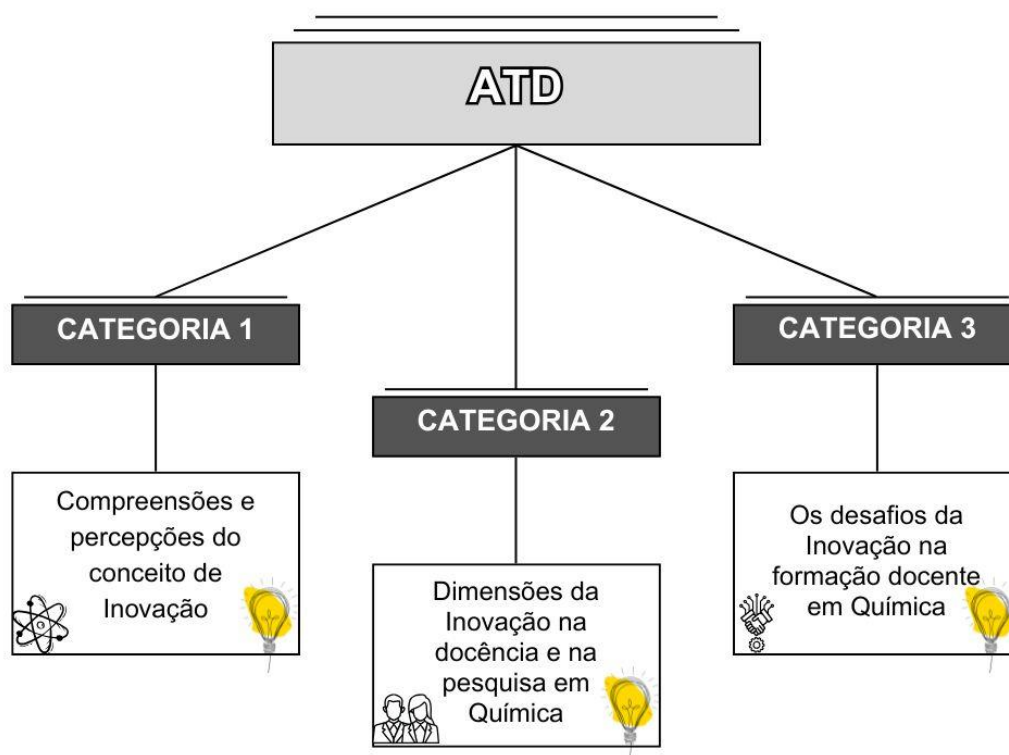
Nesse sentido, frente às questões ambientais, a inovação desempenha um papel fundamental na formação docente em química, através de problematizações e propostas, sobre a conscientização da sociedade, em vistas de promover e construir soluções inovadoras e que sejam aplicáveis à vida em sociedade. Contudo, considerando a formação docente atual, a “dificuldade está em criar as condições necessárias na formação inicial para facilitar aos futuros professores a integração de conhecimentos específicos da química e da Educação Ambiental” que se consolide nas suas futuras práticas docentes (Cortes Junior e Fernandez, 2016, p. 749).

Nesse sentido, o caráter inovador dos projetos analisados manifesta-se na capacidade de promover mudanças aos modelos tradicionais de ensino da Química. A inovação se expressa na construção de práticas que reconfiguram currículos e identidades, conduzindo a uma formação docente mais conectada às demandas contemporâneas da sociedade, concretizadas na introdução de novas formas de construir e discutir o conhecimento químico, ao integrar dimensões culturais, artísticas e socioambientais, bem como ao fomentar a interdisciplinaridade como eixo estruturante da formação da Química.

## 6 Discursos docentes e discentes sobre a inovação no contexto da formação docente em Química

O presente capítulo apresenta as análises realizadas com base na metodologia da ATD (Moraes e Galiazzi, 2011), a partir do *corpus* constituído pelas entrevistas com os/as docentes e questionários com discentes do curso de licenciatura em Química da UFPel. A partir da análise das entrevistas com professores formadores e os questionários desenvolvidos com os licenciandos do curso de licenciatura em Química, emergiram três categorias centrais que sintetizam os discursos de inovação no processo formativo: Compreensões e percepções do conceito de inovação; Dimensões da inovação na docência e na pesquisa em Química e Os desafios da inovação na formação docente em Química (Figura 10).

Figura 10 - Categorias emergentes de análise das entrevistas docentes e questionários discentes



Fonte: elaborada pela autora (2025).

As categorias refletem tanto as compreensões conceituais sobre o termo, quanto suas implicações na prática docente e na formação dos/as licenciandos/as. Além disso, sinalizam para os desafios enfrentados na tentativa de promover mudanças nos paradigmas educacionais, especialmente no contexto da formação de professores de Química. Apresentamos, no Quadro 14, a descrição de cada uma das categorias para, na sequência, apresentar e discutir cada uma das categorias, de modo a apresentar resultados representativos do contexto investigado. No Apêndice 7 consta uma ilustração do processo de construção de categorias através da ATD.

Quadro 14 – Descrição das Categorias emergentes da análise

<b>Categorias</b>	<b>Descrição da Categorias</b>
Compreensões e percepções do conceito de inovação	A categoria apresenta, através dos discursos dos professores formadores e em formação, a compreensão conceitual de inovação e como esse conceito considera as diferentes experiências pessoais e profissionais, considerando as diferenças geracionais. Ainda, evidencia de que forma essas diversas compreensões sobre inovação, impactaram e ainda impactam a formação docente em Química e a prática profissional, como docente, pesquisador e/ou futuros docentes.
Dimensões da inovação na docência e na pesquisa em Química	A categoria contempla os diferentes aspectos da prática docente e da pesquisa em Química que foram transformados ou ressignificados a partir da inovação. Enfatiza-se aqui os impactos da inovação no contexto institucional, curricular, metodológico, pedagógico, entre outros, os quais mobilizam a formação docente e a pesquisa.
Os desafios da inovação na formação docente em Química	A categoria discute como a inovação interage no contexto da formação de professores de Química. Especialmente ao explorar o diálogo entre os métodos, historicamente tradicionais de ensino que permeiam a formação docente e as demandas emergentes por práticas dinâmicas e tecnológicas, alinhadas à educação contemporânea. Além disso, o tensionamento entre tradição e inovação evidencia desafios institucionais e culturais, como a resistência à mudança, a desigualdade no acesso a tecnologias e a necessidade de capacitação docente.

Fonte: elaborada pela autora (2025).

## 6.1 Compreensões e percepções do conceito de inovação

A análise dos discursos de docentes e discentes sobre o conceito de inovação indica uma diversidade de compreensões, nem sempre convergentes, o que reafirma o caráter polissêmico do termo (Nogaro e Battestin, 2016). Essa pluralidade de sentidos reflete diferentes experiências formativas, a partir da compreensão de áreas distintas de



formação e atuação profissional, trazendo concepções, críticas e transformações, do que vem sendo discutido ou pensado sobre inovação na formação docente, mas que pode convergir com outros campos disciplinares e interdisciplinares.

Em alguns discursos, logo quando questionado aos participantes, sobre sua compreensão do termo, ele vinha acompanhado de similaridades com a definição que se apresenta no dicionário, onde a inovação está associada a algo novo, trazer alguma novidade para o contexto, um resultado inédito (P01, P02, P03, P06, L04, L08, L11, L12, L13). Entretanto, no desenvolvimento do pensamento para responder à pergunta, os participantes acrescentaram articulações de inovação com o seu contexto de atuação. No discurso de P03, sua compreensão do termo, modificou-se de uma concepção que se pautava no ineditismo, para uma perspectiva que passou a valorizar, também, a aplicação dessa inovação.

Ademais, P03 menciona, que essa mudança está relacionada à sua trajetória acadêmica, especialmente na pesquisa científica, mas que se intensificou com sua atuação docente na UFPel, em meio às mobilizações das IES sobre inovação.

*(...) e depois, quando o termo inovação, ele veio para mim, veio algo diferente, veio inovação como um produto novo, mas voltada para uma aplicação. Então eu comecei a ver algo inédito nesse sentido, de não só ser inédito, mas ter uma aplicabilidade (P03Q02US07).*

A inovação dentro das IES, demarcam um espaço de grande prestígio e valorização, especialmente, pelos impactos significativos a nível de produção de conhecimento, desenvolvimento científico e tecnológico e articulações que viabilizam com setores público e privados, gerando grandes impactos no setor econômico, social e tecnológico (Audy, 2017, Plonski, 2017; OECD, 2018).

*Caberá às universidades, além da sua missão tradicional de ensino, pesquisa e extensão, um papel adicional relevante: o de organizar intelectualmente o crescentemente complexo território da inovação e a multiplicidade de transformações por ela ensejadas. Para isso serão essenciais os ambientes que favorecem abordagens interdisciplinares, em particular os institutos de estudos avançados (Plonski, 2017, p. 07).*

Segundo Plonski (2017), as universidades precisam assumir um papel importante no que tange à inovação. Todavia, nesse cenário, a UFPel já vem constituindo-se através do órgão responsável pela política de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico e Social,

já mencionado, que se trata da INOVA, consolidando e impulsionando o desenvolvimento desse campo.

Ainda considerando o contexto em que a inovação se apresenta mais mobilizada em compreensões de novidade, e segundo a perspectiva de P02, com um viés de produto e de aplicabilidade, P01 compreende inovação como um processo e não com foco somente no resultado final:

*(...) é tu trazer algo que vai impactar dentro de um tópico de um problema que a gente tenha para resolver hoje na sociedade. Então é, eu não vejo assim propriamente que por uma inovação tu tem que chegar no produto final, no resultado final, né? Eu acho que geralmente, o pessoal pensa e não vai em frente muito nisso, de estar pensando já lá no final, né? Às vezes eu posso trazer uma inovação em termos de uma técnica que eu vou estar utilizando, né? Para aquela área de pesquisa que eu estou trabalhando (P01Q02US13).*

Ademais, P01 discorre apresentando uma inovação que está fortemente alinhado ao desenvolvimento científico, pautada na busca por soluções aplicáveis, por exemplo, a área da saúde, onde atuou com compostos aplicados a tratamentos quimioterápicos. A percepção de P01 nos aponta para uma visão que se aproxima de uma concepção de inovação social (Monteiro, 2019), principalmente ao demonstrar um compromisso com a aplicação desse conhecimento científico em prol da sociedade, abordando, inclusive, as inovações como resultados para tratar questões ambientais (P01, P04, P07, P08, P09). Embora esse contexto aponte indícios de uma compreensão voltada à resolução de problemáticas sociais, percebe-se que ainda persiste uma abordagem de produzir uma inovação, alinhada ao meio científico e a produção tecnológica, consequentemente, atrelados ao desenvolvimento do setor econômico (Bruno-Faria e Fonseca, 2014; OECD, 2018; CNPq, 2022).

Nesse sentido, as falas de P09 trazem reflexões, a partir de uma visão mais complexa sobre inovação, especialmente no campo da pesquisa em Química. P09 reconhece que sua atuação não está expressa em uma inovação aplicada, mas, sim, na formação de recursos humanos. Entretanto, P09 ainda menciona quanto a produção de patentes, as quais desenvolve, em articulação a outros cursos da instituição, destacando que a inovação que produz está no modo de fazer, no desenvolvimento de novas metodologias e complementa:

*A gente acaba contribuindo para formar recursos humanos, que pessoas que têm essa consciência, né? Basicamente, a inovação nossa está presente nos projetos que a gente faz, não é? Uma pesquisa agora gerar inovação no conceito de gerar... Então a gente está inovando no laboratório, né? E pode, obviamente, numa escala industrial ser aplicado, né? Mas não é o nosso foco. Nosso foco é pesquisa básica, né? Formar recursos humanos (P09Q02US33).*

Nesse cenário, as políticas, através de editais de fomento, viabilizam que recursos financeiros sejam ofertados a projetos desenvolvidos dentro das universidades e outros setores, como mencionado por P09, contribuindo para o avanço do conhecimento científico, para a formação de recursos humanos e para a transformação social (Guariero *et al.*, 2018). A perspectiva de P09 se encaminha como as de P08, ambas se preocupam com a pesquisa que busca trazer novos métodos ou melhorias em práticas que conciliam avanços tecnológicos na área da Química, através de meios mais eficazes, econômicos e ambientalmente mais sustentáveis.

Por isso, é fundamental que os educadores em formação desenvolvam uma consciência crítica e de compromisso social, frente às problemáticas socioambientais, reconhecendo seu papel na construção de alternativas em inovações dentro da Química e, na formação de uma sociedade mais consciente e sustentável (Andrade, 2004; Ponzoni *et al.*, 2024).

*Isso traz uma demanda por inovação, né? De buscar novas estratégias para determinar elementos em baixas concentrações, utilizando métodos que sejam mais rápidos, que sejam mais baratos, que sejam mais acessíveis, que trazem também consigo, né? A questão da química verde, né, que vem muito sendo muito discutida atualmente, né? Que não gere tanto resíduo, que o resíduo seja fácil de tratar (P8Q02US09).*

*Que seja algo que modifique. Né? Algo que já está existente com objetivo de melhorar coisas, né? Melhorar os métodos que estão se tornando obsoletos, né? Com o objetivo de trazer coisas novas para a gente ter uma melhoria na sociedade, um avanço em relação a essa parte tecnológica também (P8Q02US11).*

Embora citado por P08, e muitas vezes apresentado como definição para inovação, o avanço tecnológico se apresenta como um dos elementos que permeiam a inovação. Nesse sentido, não se pode discutir os avanços da tecnologia sem considerar um conjunto de outros fatores, como da busca pelo conhecimento e da compreensão dos fenômenos, sem desconsiderar que esse avanço precisa considerar uma formação crítica e reflexiva sobre as questões do contemporâneo.

Situando nessa visão de inovação científica e tecnológica, apresentam-se discursos quanto a inovação vinculada ao desenvolvimento de produtos, patentes ou desenvolvimento de métodos e técnicas, oriunda de uma tradição de cursos das Ciências Exatas (P01, P03, P04, P05, P07, P09, P12, P15, L08, L14). Essas concepções, embora coerentes com seus respectivos campos formativos, nem sempre dialogam com as dimensões que compõem a docência, podendo refletir de forma contrária ao potencial pedagógico da inovação, encaminhando para o viés mercadológico e produtivista, como mencionam P02, P04, P05, P10.

Os discursos apontam reflexão, pois o uso indiscriminado e descontextualizado do termo inovação tende a legitimar uma visão *inovacionista* (Oliveira, 2011), de que a inovação se reduz a um contexto economicamente mais favorável e rentável, desconsiderando a complexidade do tema.

*Mas também vejo como uma grande armadilha para um discurso neoliberal. Não é? Então eu tenho essa preocupação também, né? De que ao mesmo tempo, eu vejo inovação como algo necessário e urgente a ser pensado, né? Em termos de, principalmente, pesquisas científicas, né? Pesquisas que apontem para, sei lá, redução de danos ambientais, né? Que é algo necessário no nosso estado atual, de mudanças climáticas, né? Então eu penso nisso que tem sim, inovação nesse sentido. De inovar, buscar soluções para problemas, né? (P04Q02US11).*

*Acho que tem duas possibilidades assim, de resposta, no mínimo. Não é? Uma, é como é que eu compreendo em termos do uso. Então, o uso que a gente tem da inovação, me parece que ele é muito mais no sentido de uma inovação voltada para a pesquisa aplicada, que a gente percebe nos editais, das agências de fomento, não é? (P05Q02US13)*

*E aí esse uso me parece ser assim, claro direcionamento para a criação de um novo produto para a otimização de alguma prática, processo, estratégia. Que exista, mas que possa ser otimizada. Ou ainda, em alguns elementos, talvez uma lógica mais assim, mercadológico, também, aparece a ideia de inovar no sentido de uma criação de uma ideia, né, de uma outra perspectiva ou à perspectiva já existente. Acho no sentido mais de contato, assim externo que a gente tem com o termo, né? Particularmente, eu entendo inovação nesse sentido também (P05Q02US14).*

Nesse sentido, as falas de P04, P05, P10 e P11, sinalizam quanto aos riscos de uma visão neoliberal da inovação dentro das universidades, em que a inovação se restringe ao desenvolvimento de produtos ou a captação de recursos, em detrimento da qualificação de outras ações, que são emergentes a formação. Os discursos evidenciam essa preocupação quanto à abordagem da inovação na formação docente, para que não

seja adequada só aos interesses do setor público e privado ou pelo acesso de editais e políticas públicas que fomentem ações de inovação específicas, restringindo a produção de inovações.

Nos discursos de P02, P04, P05, P10 e P15, a inovação vem associada a uma mudança pedagógica, à autonomia docente frente ao currículo (P02), à inclusão e à acessibilidade (P15), bem como à ressignificação das práticas formativas no contexto da docência. Ainda, alguns discursos encaminhem-se numa perspectiva de inovação com vieses distintos, como menciona P14, apresentando inovação como “*mudança de pensamento ou pode ser equipamento... pode ser uma postura de mudança*” (P14Q02US16), como P11 que compreende “*inovação é qualquer atividade humana que faça algo diferente, certo? E que tenha uma resposta positiva (...)*” (P11Q02US14).

Essas compreensões se aproximam de uma concepção ampliada de inovação educacional, que entendem a inovação como processo situado historicamente (Cunha, 2008), comprometido com as demandas educacionais e da sociedade transformação social e pedagógica, conforme defendem autores como Carbonell (2002), Bacich e Moran (2018). Nessa perspectiva, o discurso de P10 e P05 apontam quanto a perspectiva de mudança no contexto de práticas, estratégias, como uma ideia de inovação pedagógica (P05).

*Então, inovação eu vejo que é um conceito que varia muito [...]. Ele é bastante polissêmico, pelo que eu tenho estudado e trabalhado. Tem algumas atividades de orientação que tem discutido um pouco essa questão da inovação, e aí a gente tem pensado e discutido, que esse conceito ele carrega uma perspectiva de mudança em práticas que, muitas vezes, tradicionalmente são desenvolvidas, né? E aí eu posso ter mudanças numa perspectiva mais de uma transformação social, em que essas mudanças são, digamos assim, ocorrem, numa perspectiva, uma visão que eu vejo talvez um pouco mais simplista, né? De uma mudança qualquer, [...] um pouco mais ingênua ou uma visão que visa uma transformação menor, em termos desse conceito (P10Q02US04).*

*Mas acrescentaria aí aquelas questões que a gente desenvolve, como a própria ideia de inovação pedagógica, né, de práticas, estratégias que envolvem a docência, né? E me parece que, embora seja articulada com essa questão dos editais, como falei da lista de fomento (P05Q02US15).*

Se encaminhando nessa perspectiva pedagógica, P02 tensiona no campo da formação docente, ao compreender inovação no mesmo sentido apresentado pelo dicionário. Contudo, P02 questiona sobre o que pensa, se pode ser considerado

inovador, ampliando essa visão à formação docente, apontando a inovação em uma perspectiva pedagógica e curricular:

*Eu compreendo por inovação a ação de trazer alguma novidade, de compor a novidade no cenário, e de que jeito isso vai ser feito? O que que vai ser considerado inovação? Eu não sei, mas eu penso que, por exemplo, pensando na licenciatura propriamente dito, quando eu penso em inovação, eu penso que quando tu olha de uma maneira diferente para o currículo, porque nós temos um currículo engessado. Ele vai te dizer o que que tu tem que ensinar, o que que tu deve aprender, e está muito isso marcado ali, mas para isso, eu acho que o professor sempre tem uma zona de escape, um espaço de fuga (P02Q02US17).*

A fala de P02 apresenta uma possibilidade de inovar dentro do currículo, em função das limitações em um currículo “engessado”, mas que pode ser modificado, considerando a autonomia docente, apontando então, para possíveis espaços em que o docente pode buscar, criar, ressignificar sua prática pedagógica. Como afirmam Campani, Silva e Parente (2018), para que haja inovação pedagógica é necessário que se tenha uma inovação no currículo, pois ambas potencializam as ações que visam superar o ensino tradicional.

Essa perspectiva se aproxima de uma concepção crítica de inovação que apresenta a intencionalidade e que se transforma em práticas (Carbonell, 2002; Masetto, 2011; Tavares, 2019; Sobrinho Junior e Mesquita, 2022). Embora essas ações possam representar mudanças pontuais, elas não necessariamente se configuram como inovação no campo da formação docente, especialmente se não derivam de uma reflexão crítica sobre as mudanças, qual a intencionalidade ou o impacto que isso produzirá no ensino e na aprendizagem do conhecimento Químico.

*(...) para se concretizar uma inovação pedagógica é preciso criar, inventar, aperfeiçoar, redimensionar, readequar ou transformar por meio de técnicas ou tecnologias – digitais ou não, existentes ou não – utilizando-se dos instrumentos que serão empregadas pelos atores sob diversas conjunturas, com fins de agregar valor ao processo de aprendizagem, refletindo assim, em uma prática pedagógica inovadora (Sobrinho Junior e Mesquita, 2022, p. 220).*

Nesse sentido, ao identificar possibilidades de inovação no currículo, reafirma-se que o currículo se trata de uma construção social permeada pelas relações de saber, poder e identidade (Silva, 1999). Ademais, as mudanças do currículo e da prática pedagógica, precisa ir de encontro ao que Veiga (2003, p. 271) apresenta como inovação regulatória, o qual “significa assumir o projeto político-pedagógico como um conjunto de

atividades que vão gerar um produto: um documento pronto e acabado”, enquanto assumir a inovação emancipatória ou edificante:

(...) pressupõe uma ruptura que, acima de tudo, predisponha as pessoas e as instituições para a indagação e para a emancipação. Consequentemente, a inovação não vai ser um mero enunciado de princípios ou de boas intenções... A inovação emancipatória ou edificante é de natureza ético-social e cognitivo-instrumental, visando à eficácia dos processos formativos sob a exigência da ética. A inovação é produto da reflexão da realidade interna da instituição referenciada a um contexto social mais amplo (Veiga, 2003, p. 275).

No discurso de P13, a compreensão de inovação surge inicialmente alinhada à tecnologia, o que não causa estranhamento, devido a ter sido associada também, no discurso de outros participantes (P08, P12, P14, P15, L03). No entanto, essa concepção demanda uma problematização mais aprofundada, principalmente para as suas implicações na formação docente.

*Bem, entendo como inovação algo, né? Disruptivo. Algo que, ou propõe, ou dá uma solução nova para um problema antigo, né? Ou dá uma solução nova ou uma solução para um problema que as pessoas ainda nem detectaram. Não necessariamente problemas, né, mas talvez serviços e produtos. Aa meu ver, uma inovação é isso (P13Q01US10).*

*(...) acredito que a inovação dentro do ensino possui vieses. Um que seria ferramentas tecnológicas e inovadoras que contribuem e colaboram para um ensino e aprendizado (L03P4US1).*

A noção de inovação disruptiva, conceituada por Christensen em *The Innovator's Dilemma* (1997), trata de romper com modelos já estabelecidos, através da criação de novos mercados e estruturas mais eficientes do que as existentes. No campo educacional, essa abordagem foi ampliada por Christensen, Horn e Johnson (2012), que relacionam o potencial da inovação disruptiva a partir da articulação entre tecnologia e aprendizagem online. A partir dessa perspectiva, outros discursos associam inovação ao uso de tecnologias (P8, P09, P12, P13), o qual destacamos P13, que associa inovação em sua área de atuação, a partir da química computacional, enfatizando o impacto das tecnologias digitais em sua prática como docente e pesquisador.

Entretanto, segundo Machado, Cortes e Almada (2023) a química computacional ainda se apresenta pouco inserida nos currículos de formação da Química, sendo essa lacuna apontada como um dos desafios na formação docente, evidenciando a necessidade de maior integração entre as diferentes áreas que contemplam os processos

formativos na licenciatura. Os recursos tecnológicos são aliados nos processos de ensino e aprendizagem, atuando significativamente na abordagem do ensino de Química. Todavia é importante que sua inserção esteja articulada com uma análise crítica durante o processo, pois se faz necessário perceber se as mudanças ou rupturas nas aprendizagens, assim como nas práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes, estão de fato sendo efetivas no processo (Leite e Gatti, 2023).

Nesse contexto de inovação e tecnologia, apresentam-se discursos no qual a compreensão de inovação vem vinculada a uma formação que contempla práticas inclusivas no ensino de Química (P03, P04, P10, P15), e que se inova nesse movimento. Para Sales e Kenski (2021), a inovação na educação está vinculada ao uso consciente e adequado das tecnologias emergentes, mostrando-se como um instrumento inclusivo, com potencial de auxiliar na superação das desigualdades formativas e integrados aos desafios contemporâneos da sociedade.

Essa preocupação evidencia que há clareza quanto às limitações pedagógicas que ainda inviabilizam o acesso ao conhecimento científico da Química, especialmente por parte dos licenciandos, que precisam estar capacitados a abordar não somente o conhecimento em si, mas entender todo o contexto de aprendizagem, como a individualidade do sujeito, as dificuldades, promover um ambiente que o acolha, (re)pensar suas estratégias e recursos pedagógicos, entre outros elementos inerentes a esse processo. Nessa linha que P04 compreende a inovação:

*Eu penso que é um processo de reformulação de questões já estabelecidas com uma nova roupagem, uma resolução de problemáticas assim? Vejo também como, no caso da educação, né? Recursos, metodologias e materiais que busquem sanar demandas e até mesmo criar espaços educacionais mais inclusivos, mais acessíveis, mais diversos (P04Q02US10).*

A inovação pode se apresentar em processos que buscam capacitar os profissionais docentes, na articulação de estratégias, nos eixos do ensino, da pesquisa e da extensão, que valorizem a diversidade e promovam a inclusão, contribuindo para uma formação docente comprometida com a superação de barreiras sociais e de aprendizagem. Nos discursos, percebe-se que os licenciandos estão sendo formados para buscar alternativas, inovadoras ou não, que possibilitem abordar a Química de maneira inclusiva. Essa mobilização, inclusive, apontada por eles [licenciandos] se



apresenta como um aspecto inovador do curso, ao identificarem que as ações desenvolvidas em disciplinas e projetos de extensão têm como propósito construir caminhos para enfrentar esses desafios formativos (L02, L03, L08, L09) (como discutido na categoria 2).

Essas compreensões dialogam com a inovação social (Audy, 2017; Monteiro, 2019), que propõe uma transformação significativa da realidade, a partir de demandas sociais, e a inclusão se apresenta como um grande desafio aos profissionais da Educação, como os da Química, pois se sabe das lacunas e dificuldades quanto a abordagem dos conceitos, da proposição de materiais adaptados e das possíveis barreiras epistemológicas do processo (Vilela-Ribeiro e Benite, 2010; Oliveira, 2025).

Por fim, a partir dos discursos e compreensões analisados, observamos que a inovação se apresenta associada a uma ideia de novidade ou que seja algo inédito, embora alguns discursos complementam a fala fazendo associações com transformações mais aplicáveis ou com alguma conotação de transformação social. No entanto, há necessidade da reflexão, pois nem tudo o que se apresenta como novo pode ser considerado, de fato, inovador para a formação de professores, como enfatizado por P04 *“E aquilo às vezes não é tão inovador, às vezes é só uma nova nomenclatura ou é só uma. E talvez até tenha um caráter de inovação, né, de trazer algo, um olhar, uma perspectiva que ainda não foi olhada”* (P04Q02US13).

Para além disso, Cunha (2008) enfatiza que se torna fundamental situar a inovação em um contexto histórico e social, pois se trata de um processo humano, e a inovação é um produto dessa ação humana no meio em que se situa. Logo, é preciso que o conceito de inovação, no contexto da formação de professores de Química, esteja de acordo com uma visão histórica e situada, dessa complexa, crítica, reflexiva e transformadora atuação docente, que transpasse a simples inserção de estratégias, muitas vezes entendidas como inovadoras, somente por não fazerem parte da prática comumente utilizada pelos docentes.

Diante ao exposto, assumimos que a inovação pode contribuir para uma formação profissional integral, desde que orientada por uma identidade docente contemporânea, como ao envolver perspectivas educativas inclusivas, articulando o conhecimento da

Química a aspectos políticos, tecnológicos, sociais, éticos, culturais, cognitivos, afetivos, entre outros (Carbonell, 2002), e que de fato efetive uma transformação na postura docente. Como aponta Plonski (2017), inovar é promover uma mudança de realidade, e essa realidade docente não pode permanecer engessada em documentos normativos, ações isoladas ou práticas pedagógicas descontextualizadas, e que não sejam refletidas e articuladas à realidade da sociedade.

Portanto, a análise dos discursos permite compreender que o conceito de inovação, no contexto da formação docente em Química, encontra-se em transição entre duas visões: de um lado se apresenta a racionalidade técnica, da produção e que busca regular o que se trata de algo inovador, orientada por políticas e indicadores de eficiência; e de outro em uma racionalidade crítica, formativa e social, ainda em construção por professores e licenciandos, que buscam ressignificar a docência como prática reflexiva e transformadora.

Compreender essa tensionamento para não reduzir o conceito de inovação a um “modismo” acadêmico ou a uma estratégia de visibilidade institucional é necessário, pois desloca o foco do “fazer diferente ou fazer algo novo” para o “fazer com um sentido”, promovendo uma formação docente que integre Ciência ao compromisso social como fundamentos indissociáveis para uma inovação educacional no contexto da formação de professores de Química, como dos que entrecruzam no contexto da UFPel.

## **6.2 Dimensões da inovação na docência e na pesquisa em Química**

A presente categoria contempla os discursos de docentes e discentes sobre diferentes aspectos da prática docente e da pesquisa em Química que foram transformados ou ressignificados a partir da atuação dos professores e das percepções dos licenciandos em formação. Os elementos que compõem e emergem do campo educacional exigem uma reflexão crítica sobre os diversos conhecimentos que estruturam a formação docente (Nóvoa, 2022).

A inovação no contexto da formação docente em Química emerge como um processo multifacetado (Audy, 2017), atravessando dimensões curriculares, pedagógicas, metodológicas, tecnológicas, sociais e institucionais. Com base na análise

das falas de docentes e discentes, identificamos alguns eixos estruturantes e inter-relacionados, que permitem compreender de forma sistematizada as diferentes formas de como a inovação se apresenta na formação docente.

No caso específico da Química, cuja natureza abstrata e de difícil compreensão impõe desafios aos processos de ensino e de aprendizagem (Alves, Sangiogo e Pastoriza, 2021), torna-se necessário que as ações formativas estejam em constante validação e reformulação. Isso porque a formação inicial, por si só, muitas vezes não é suficiente para contemplar a complexidade dos conhecimentos necessários ao exercício da docência, sendo necessários compreender quais bases curriculares e institucionais dialogam com as demandas sociais e com os novos conhecimentos científicos (Gatti, 2017).

Apesar das dificuldades relacionadas à abstração da Química, ela é considerada uma das áreas com fortes investimentos em pesquisa, o que contribui para a geração de inovações com impactos tanto nas questões sociais como educacionais (Miron, Cavalcanti e Wongtschowski, 2005; Galembeck, 2017; Abib, 2024; Abib *et al.*, 2025). Para o contexto educacional, o resultado dessas inovações, possibilitam reestruturações educacionais no contexto da Educação Química e na prática docente (Abib, 2024; Abid *et al.*, 2025). Como aponta L11:

*(...) imagino que seja um dos cursos com maior potencialidade para a inovação, devido à alta oportunidade de pesquisar, tanto para inovar na área do meio ambiente, educação etc... tendo a oportunidade de trabalhar diretamente com a química bruta ou com a própria educação (L11P9US1).*

Os discursos dos docentes formadores evidenciam diferentes níveis de envolvimento e compreensão sobre o currículo do curso, como em alguns casos que apresentam desconhecimento sobre o PPC (P03, P06, P07, P12, P13, P15), documento que orienta o curso, somente tendo conhecimento referente às disciplinas que ministra. Apesar de não evidenciar relação com o PPP, P07 expressa que, em termos de inovação, há aspectos, destacando relação com a parte pedagógica:

*Eu não conheço o PPC atual do curso de licenciatura. A parte que eu conheço é referente somente às disciplinas que eu trabalho, né? Mas eu acredito que sim, porque quando se faz uma avaliação em termos da própria grade curricular, se observa que hoje se tem uma preocupação maior com a área de conhecimento voltada à parte pedagógica, a partir de ensino, propriamente dita (P07Q04US11).*

Esse distanciamento pode decorrer da atuação dos docentes em cursos distintos do CCQFA ou da sobrecarga de atividades, dificultando o envolvimento com os documentos formativos. Em contrapartida, outros docentes e discentes reconhecem avanços e atualizações no currículo, mencionando inovações estruturais em componentes como Química e Cotidiano, Química Geral Experimental, e estágios voltados à inclusão, evidenciando inovações curriculares estruturais, como enfatiza P10:

*Olha, eu fiz parte de alguns movimentos de reformulação do currículo, né? Então em toda a reformulação do currículo, de alguma forma, ela considera discussões atuais e demandas, né? Que vem dos próprios estudantes no processo de formação (P10Q04US11).*

Essa perspectiva curricular atual, evidenciada por P10 e por outros docentes, indica para características de uma identidade própria do curso de formação de professores. Nesse sentido, segundo Queiroz e Massena (2022), o currículo se constrói em relação ao espaço, ao tempo e aos sujeitos que o vivenciam, não devendo ser compreendido como algo estático, mas como uma construção situada, validada socialmente pelos contextos em que se insere, o que implica considerar suas conexões e relações de poder.

No contexto das mudanças percebidas nos discursos sobre inovação, destacam-se as contribuições de P10 e L08, que ampliam a compreensão do que pode ser considerado inovador, a partir da inserção de questões sociais contemporâneas, como a Educação Inclusiva, as discussões de gênero, a Educação Ambiental e as relações étnico-raciais.

*Inclusive, no processo de formação e das práticas com que esses licenciados acabam demandando, quando entram em contato com a escola e, muitas vezes, parte disso, né? Acaba ocorrendo algumas retiradas de disciplinas, inclusões e novas disciplinas. São reformulações, ementas, referências e, principalmente, dos temas de discussão e alguns conteúdos que são discutidos, como, por exemplo, a questão da inclusão, né? (P10Q04US13).*

*Seja no PIBID e no PRP, seja em atividades extensionistas ou de pesquisa, os licenciandos têm participado de momentos de reflexão e ação que promovem novas formas de se ensinar ciências/química em diferentes realidades escolares, a partir de diferentes eixos temáticos, como educação ambiental, discussões de gênero, relações étnico-raciais, etc. (L08P9US2).*

Estes temas, quando incorporados de forma crítica e intencional ao currículo e às práticas pedagógicas, não apenas atualizam o conteúdo, mas transformam a função

social da docência, promovendo um ensino mais comprometido com a realidade dos licenciandos e estudantes da escola, com os desafios da contemporaneidade, como mencionado inclusive, por P02, ao mencionar a inserção do Estágio Supervisionado III.

*(...) Nós temos o estágio 3, por exemplo, da licenciatura em química, que é um estágio voltado à inclusão. A inclusão, por exemplo, está muito presente. Por quê? Porque nós trabalhamos com seres humanos diferentes, não é? E porque a gente, quando escolherem visando também as pessoas pensam, falam: “Ah, estão pensando só em pessoas que têm algum tipo de deficiência?” Não. Diferente, todo mundo é! Em maior ou menor grau, todo mundo é diferente. Todo mundo pensa diferente, todo mundo enxerga o mundo diferente, né? Por maneiras diferentes. Então é assim, eu acho que a gente busca ainda de uma maneira muito singela, mas a gente busca inovar e trazer questões que sejam próprias desse tempo que a gente está vivendo (P02Q03US29).*

Nesse sentido, a inclusão foi amplamente mencionada como uma dimensão potencialmente inovadora, destacada nas práticas docentes e extensionistas, voltadas à construção de materiais acessíveis, ao desenvolvimento de metodologias que contemplem a diversidade (P02, P04, P05, P7, P08, P10, P11, P15, L02, L03, L04, L12, L08, L013, L15). Isso revela um compromisso com a formação de professores mais capazes de atuar em contextos heterogêneos, como apresentado por P04.

*Sim, sim, eu acho que o professor [P05] faz um trabalho, que é inovador nesse sentido, assim, tanto com o projeto da ciência inclusiva, não é, eu acho, um projeto, de certo modo, inovador. Porque leva então, aos espaços que precisam, né? Desse olhar, desse cuidado (P04Q03US19).*

Segundo Vilela-Ribeiro e Benite (2010), a formação de professores de Química deve ir além do domínio dos conteúdos científicos, incorporando a capacidade de planejar práticas pedagógicas inclusivas que promovam equidade no acesso ao conhecimento. Oliveira (2025) reforça essa visão ao afirmar que a inovação educacional está intrinsecamente ligada ao compromisso social e à construção de uma educação acessível. Assim, uma formação docente qualificada contribui para uma prática educativa democrática e sensível à diversidade.

A inovação no curso tem se materializado por meio de ações que atravessam componentes curriculares e os projetos de ensino, pesquisa e extensão. Dentre essas ações, destaca-se a curricularização da extensão como um movimento relevante e desafiador, ao fortalecer a prática formativa por meio da articulação entre universidade e sociedade, ampliando o papel da docência em contextos sociais, o que anteriormente,

efetiva-se por meio das ações dos projetos de extensão no curso, como foi apontado no discurso de P04:

*Então, na questão curricular, eu vejo essa questão da curricularização, da extensão, assim, nos cursos. Acho bem interessante essa parte para se pensar algo inovador no currículo e fora dele. Eu acho que aí é a liberdade que a gente tem enquanto professor universitário de criar e viajar nas nossas disciplinas, né? (P04Q04US27).*

Como apontam P02, P04 e P09, esse processo amplia o potencial inovador da licenciatura, qualificando a formação destes profissionais, aproximam a construção de propostas pedagógicas mais contextualizadas de acordo com novas realidades (Plonski, 2017; Sangiogo, Kohn e Freitas, 2022; Klaumann e Tatsch, 2023). Ademais, Pereira e Vitorini (2019) defendem que a extensão universitária deve ser entendida como dimensão formativa, e não apenas como atividade complementar. Essa concepção é evidenciada nos discursos analisados, nos quais docentes e discentes mencionam os projetos de ensino, pesquisa e extensão quando questionados sobre possíveis elementos de inovação no curso (P02, P04, P05, P07, P08, P10, P12, P15, L02, L04, L07, L08, L14 e L15), conforme discutido no capítulo 5.

Segundo os relatos de docentes e discentes, as atividades desenvolvidas nos projetos revelam aspectos inovadores, por promoverem ações vinculadas à realidade discentes e da sociedade, também em função das aprendizagens que ocorrem dessas vivências, como destaca P15 e L15.

*Eu também vejo de inovação nesse projeto, porque eu vejo os alunos pensando, com a realidade deles, usando a realidade que eles têm vivido para enxergar uma possibilidade de ver química e transferir a química para as outras pessoas também (P15Q05US20).*

*As pesquisas realizadas dentro do LABEQ [grupo de pesquisa] a partir dos grupos de cada professor, tem um caráter inovador, pois trabalham com extensão, o estudo de temas sociais, ambientais, culturais e sua utilização no ensino e também questões de epistemologia que mudam o nosso entendimento enquanto construção do conhecimento químico e como trabalhá-lo (L15P7US1).*

Outro aspecto relevante está na capacidade de atender às demandas escolares e fomentar, por meio dos projetos, a reformulação de estratégias e a reflexão crítica sobre a prática docente (P10). No discurso de P08, destacou-se que a sua atuação, a pesquisa, enquanto eixo formativo, como um espaço promissor para o desenvolvimento da inovação na formação docente em Química. P8 destaca outros elementos, embora

perceba a inovação mais perceptível nas pesquisas, pois é orientada, na maioria delas, por demandas da sociedade.

*Tu consegues fazer em todos os eixos, em todas as vertentes, né? Tanto na pesquisa, quanto no ensino, quanto na extensão. É mais fácil da gente, principalmente pra mim que já vem de uma formação de pesquisa, a gente achar inovação na pesquisa. Foi aquilo que eu comentei no início, é algo que tu desenvolve. É mais fácil, quando a gente trabalha nesse sentido. Na minha área de atuação, basicamente, na pesquisa. Então é muito tranquilo a gente entender qual é a demanda da sociedade, né, em termos de uma pesquisa e trazer inovação em relação a isso, seja no sentido da melhoria de um processo analítico, seja na melhoria de um método oficial que é proposto para um processo na farmacopeia, na Anvisa (P8Q05US22).*

Essa perspectiva amplia as possibilidades de inovação na Química e na formação docente, ao vincular o desenvolvimento da Ciência a contextos reais, o que contribui não apenas para a construção de conhecimentos, mas também para o estímulo à inovação no ensino na pesquisa e na extensão, ao promover a aproximação entre conhecimentos científicos e escolares (Sangiogo, Freitas e Kohn, 2022; Abib, 2024).

A inovação na formação docente em Química extrapola a dimensão técnica do ensino, ao mobilizar mudanças significativas nas concepções, valores e atitudes dos futuros professores, como aponta o P04, ao buscar promover transformações na subjetividade dos sujeitos em formação, construindo uma prática educativa que se articule à realidade social e cultural.

*(...) De tomada de consciência, de mudança na subjetividade mesmo do sujeito, né? E isso eu acho inovador. Quando a gente consegue modificar? Modificar ali, afetar, de alguma forma, a subjetividade, os valores daquele sujeito. Eu acho que aí, é esse o nosso desejo, assim, enquanto educadores, né? Essa transformação dessa realidade (P04Q05US35).*

Mais do que resultados pontuais, os discursos evidenciam um processo coletivo, no qual os projetos ganham sentido ao serem desenvolvidos de forma colaborativa. Como destacam Klaumann e Tatsch (2023), a inovação emerge da interação entre diferentes atores sociais, sendo construída nas parcerias que se estabelecem tanto em disciplinas quanto nos projetos de ensino, pesquisa e extensão. Essa dinâmica é observada nas experiências relatadas por P02, P03, P04, P05, P10 e P15, em iniciativas que abordam questões sociocientíficas, ambientais, culturais, de inclusão, gênero e diversidade, além de temas conceituais fundamentais à formação docente, como enfatizam L08 e P15. Embora se tenha desafios para que essas ações coletivas

aconteçam, elas são potencialmente promotoras de reflexões críticas sobre a prática pedagógica e contribuem para a construção de novas formas de pensar a formação do sujeito, como aponta L15 ao destacar a atuação de um grupo de pesquisa que articula dimensões sociais, epistemológicas e ambientais no ensino de Química.

Outro exemplo relevante se trata da reestruturação da disciplina de Química Analítica Instrumental, relatada por P08, que passou a ser direcionada à licenciatura, com foco na aplicação didática das técnicas instrumentais. Essa experiência demonstra como a autonomia docente, mesmo orientada pelas diretrizes do PPC, pode gerar mudanças e abranger alguma dimensão da inovação. Nesse sentido, refletir criticamente sobre o currículo e suas articulações com a prática é essencial para promover uma formação docente comprometida com os desafios contemporâneos e que esteja mais articulada com a própria atuação docente e quais conhecimentos são necessários, como os que fazem pensar sobre o uso de técnicas instrumentais para pensar o cenário social, ambiental, etc.

A valorização da inovação também se expressa nos discursos discentes, como destaca L03 ao perceber que os professores têm buscado qualificar suas aulas com propostas inovadoras. Segundo L03: *“percebo que os professores estão cada vez mais dispostos a conhecer esta temática [inovação], utilizando dela para qualificar suas aulas e agregar na formação dos licenciandos”* (L03P7US8). Essa disposição para a inovação, ainda que pontual em algumas disciplinas, demonstram uma crescente valorização docente e do seu papel como mediador do conhecimento Químico.

As respostas dos discentes indicam uma crescente mobilização docente, orientada à formação de futuros professores mais críticos, criativos e atualizados. Entre as estratégias utilizadas, destaca-se o uso de tecnologias educacionais, como o E-Aula, vídeos no *YouTube*, animações e organização de conteúdos digitais, conforme exemplificado por P11. Ademais, L12 complementa ao mencionar o uso de metodologias ativas e TICs em projetos de extensão e disciplinas do curso. Ainda que os exemplos apresentados possam apresentar dúvidas quanto ao seu caráter inovador, observa-se que a inserção de tecnologias nos processos formativos tem se configurado como um



movimento relevante, ao introduzir novas possibilidades de interação, produção de conhecimento e reconstrução da prática pedagógica.

Os exemplos evidenciam que a inovação na formação docente em Química envolve também o reconhecimento e a valorização dos saberes experienciais dos professores formadores, associados à pesquisa e à profissionalidade. Como defendem Dutra-Pereira, Bartolai e Lima (2021), negligenciar a importância da pesquisa e da inovação compromete a constituição da identidade docente. Para Pimenta (2012), a identidade se constrói na tensão entre tradição e inovação.

(...) a partir da significação social da profissão; da revisão constante dos significados sociais da profissão; da revisão das tradições. Mas também da reafirmação das práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas. Práticas que resistem a inovações porque prenes de saberes válidos as necessidades da realidade. Do confronto entre as teorias e as práticas, da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias (Pimenta, 2012, p. 19).

A inovação também se manifesta na forma como os docentes exercem sua autonomia e desenvolvem sua profissionalidade, inclusive, a escolha como esses docentes buscam aliar o uso de tecnologias educacionais, de abordagens de ensino, como as metodologias ativas, apontados nos discursos docente e discente, reforçando o compromisso com uma formação docente crítica e atualizada. A inovação, portanto, a intencionalidade, quanto a ressignificação da identidade docente, construída entre tradição e inovação (Pimenta, 2012; Pastoriza, 2021).

Nesse sentido, a inovação não se reduz ao domínio de técnicas de ensino, mas se constitui a partir de um viés social, que exige uma postura ética, crítica e comprometida desse profissional. É importante qualificar sua atuação de forma a alcançar dimensões mais amplas da inovação, aquelas voltadas à transformação da realidade educacional e à promoção de uma educação mais justa, inclusiva e contextualizada.

A partir das falas analisadas, é possível perceber como a inovação se apresenta de maneira transversal sobre todo o contexto formativo desses profissionais da Química, contemplando os discursos dos sujeitos investigados, com discussões numa perspectiva de inovação curricular, pedagógica, metodológica, tecnológica, entre outros, promovendo assim, uma articulação significativa na forma como se estrutura, planeja e implementa as possíveis ações de inovação na formação docente.

Embora os discursos revelem uma valorização crescente do termo inovação dentro do contexto educacional, é necessário refletir sobre o seu uso indiscriminado, sem reduzir a uma ação fragmentada ou apenas para valorizar alguma prática. A formação docente, em geral, requer uma compreensão ampliada e crítica sobre a inovação, o qual questiona suas finalidades e propósitos na Educação. Afinal, como menciona P10, é importante que a inovação levante inquietações nos licenciandos, ao ponto que se questionem durante o processo formativo.

*É talvez esses estudantes, que têm esse perfil de formação, [...] de perceber a necessidade de mudança, perceber que ele precisa incorporar novas questões, porque a sociedade também vai mudando os temas que são discutidos, os problemas, os elementos novos aparecem. E isso demanda uma constante inovação nessa prática profissional, né? Nas ações que esse professor tem (P10Q11US64).*

Nesse sentido, compreendemos que a incorporação de elementos inovadores é potencialmente relevante, sobretudo quando se considera a natureza disciplinar e interdisciplinar da ciência Química, e a necessidade de integrar perguntas, abordagens de ensino e aprendizagem, de pesquisa e extensão contemporâneas, diversas e inclusivas. Trata-se de uma formação que deve aliar o uso consciente das tecnologias emergentes ao desenvolvimento de competências socioemocionais, criatividade e pensamento crítico, valorizando a pesquisa e a Ciência em sua dimensão social e formativa (Consolo, 2020; Felcher e Folmer, 2021; Abib, 2024; Abib *et al.*, 2025).

Na presente categoria, a inovação, tanto na formação docente quanto na perspectiva de outras áreas da Química, como apresentado pelos docentes, é um campo de contradições, pois combina os avanços significativos para a formação docente, mas indica possíveis limitações pedagógicas e estruturais. Por um lado, se apresentam indícios de uma perspectiva de renovação curricular, de integração social e de abertura metodológica. Por outro, persistem fragmentações, lacunas formativas e concepções reducionistas de inovação, frequentemente vinculadas ao uso de tecnologias ou à criação de novos projetos, sem uma reflexão mais profunda sobre seus impactos educacionais e epistemológicos, especialmente na formação de professores.

Nesse sentido, a inovação exige intencionalidade pedagógica, coerência curricular e compromisso coletivo, elementos esses que ainda apresentam, através dos discursos,

estarem em constante (re)construção. Contudo, quando reduzida a somente para a dimensão técnica, a inovação perde o seu potencial quando situada como uma prática social e reflexiva. Ao ser compreendida como prática social, reflexiva e situada, a inovação assume um sentido mais amplo e crítico, demandando dos docentes e discentes uma atuação consciente e comprometida com a construção de uma formação alinhada às concepções contemporâneas de inovação educacional.

### **6.3 Os desafios da inovação na formação docente em Química**

Esta categoria emergente apresenta os desafios da inovação na formação docente em Química e articula diversas dimensões que contribuem para uma visão ampliada sobre os obstáculos que se apresentam no caminho. A inovação na formação docente em Química constitui um campo de possibilidades, considerando tanto os aspectos positivos quanto os limites que atravessam as práticas historicamente consolidadas nos cursos de formação de professores.

A análise desta pesquisa revela que, embora o discurso da inovação esteja presente nos espaços formativos, sua efetiva inserção ainda apresenta desafios e limitações, inerentes a qualquer etapa do processo educacional. Nesse sentido, apresentamos nesta categoria estes critérios, por meio de três aspectos principais identificados na análise do material empírico: o viés docente, o viés discente e o viés institucional.

No viés docente, destacamos diversas menções, revelando uma preocupação genuína frente a estar preparado para inovar. Considerando o que já foi mencionado anteriormente (como apresentado no capítulo 3), os docentes participantes desta pesquisa representam quatro gerações distintas, com profissionais com mais de 30 anos de atuação, já próximos de sua aposentadoria, bem como docentes que ingressaram há pouco mais de dois anos. Essa diversidade representa oportunidades de diálogo, pois são trajetórias formativas distintas, situadas em tempos e contextos diferentes, mas que convergem na responsabilidade de formar novos profissionais. Todavia, apresentam, também, diferenças significativas no processo de experiência e formação docente.

Os discursos, em sua maioria, apresentam desafios e limitações reconhecidos pelos próprios docentes, especialmente no que se refere à atuação inovadora ou aos obstáculos para implementá-la. Algumas falas revelam resistência ou uma postura tradicional, frequentemente associadas à formação inicial e à construção da identidade docente, como apresenta P06, com uma autopercepção de dificuldades para a inovação, evidenciando tanto limitações pessoais quanto lacunas na formação pedagógica:

*Olha, eu vou te dizer uma coisa, eu sou uma pessoa meio velha, no sentido, assim, eu tenho algumas coisas que eu sou ainda muito fechada. Não é? Eu preciso melhorar muito com relação à inovação, (...) Então quando fala em inovação, às vezes a gente fica meio perdido no que fazer. E às vezes a gente nem se dá conta e está fazendo, também, algum tipo de inovação, né? (P06Q06US23).*

*Às vezes sinto falta de entender algumas coisas, como eu poderia melhorar isso? Mas daí esses tempos atrás até eu fui conversar com os professores, de como agir também. E tem muito a questão de alunos que estão entrando, que são portadores de deficiência. Alunos que são neurodivergentes. Então eu tinha uma turma que tinha 3 neurodivergentes, a metade da turma era neurodivergentes. E daí? Como é que tu trabalha isso, né? (...) (P06Q09US33).*

A fala de P06 explicita lacunas formativas e a necessidade de uma preparação pedagógica sólida para os docentes da licenciatura, como no caso de P06, que não possui formação em licenciatura, o que pode ter impactado diretamente a prática docente, para além do aspecto geracional que envolve as diretrizes de formação docente em nível superior. Ainda ciente dos desafios, Vitaliano (2007) e Vilela-Ribeiro e Benite (2010) reforçam que docentes universitários, mesmo que formados em bacharelado, devem apropriar-se de conhecimentos pedagógicos para atuar na formação de professores, inclusive as DCNs de formação superior enfatizam que a inclusão deve ser parte fundamental de toda a trajetória formativa (Brasil, 2024).

Além disso, é importante considerar que as DCNs (Brasil 2024), exercem influência sobre as possibilidades de inovação nos cursos de licenciatura, e tem sido alvo de críticas por apresentar contradições frente ao caráter de padronização e por restringir a autonomia das instituições formadoras (Kuenzer, 2024). Embora tenha como propósito qualificar a formação docente, as diretrizes acabam por limitar a proposição de propostas curriculares inovadoras, que levem em conta as especificidades regionais, as diversidades culturais e as necessidades formativas dos licenciandos.

Em suas discussões na formação superior, Masetto (2020) propõe que reinventar a formação docente universitária exige uma articulação entre currículos inovadores, valorização de competências e redimensionamento das práticas profissionais. Entretanto, o discurso da inovação ainda encontra barreiras, como ressalta P05, que reconhece não utilizar novas estratégias em sua atuação, mas sugere que a lógica da organização da disciplina pode representar uma forma de inovação:

*Não proponho novas estratégias. A minha aula hoje, por exemplo, é muito mais se ela tem um sentido, mas do tipo química geral, é quadro e caneta, em uma aula (P05Q06US29).*

*Uma aula do tipo, a didática é leitura de texto, discussões. Acho que em termos de estratégia, não há uma inovação nisso (P05Q06US30).*

*Embora a perspectiva de alguns alunos que já cursaram essa disciplina geral, por exemplo, com outros professores, eles entendam que há um outro andamento que não foi feito. Então posso dizer que talvez, da maneira como eu organizei a disciplina, há uma inovação na sua ordem, na sua lógica, por exemplo (P05Q06US31).*

Nesse sentido, P05 destaca a autonomia docente, como responsabilidade na organização das disciplinas, discorrendo sobre o que pode ser ou não inovador. Segundo Pimenta e Anastasiou (2014), esse processo inclui quais os critérios docentes adotados para a seleção dos conteúdos, para a definição das abordagens metodológicas, para a escolha dos recursos didáticos e a determinação das estratégias de avaliação a serem utilizadas. Isso reforça a autonomia docente, todavia, não significa ausência de planejamento ou de reflexão crítica sobre inovar nesse processo. Se percebe uma preocupação entre os docentes em não descuidar o conhecimento químico (P03, P05, P07 e P10), como apontado por P05, *“talvez é entender que olhar só para o sentido novo, inovação das novas práticas, pode ter algo de negativo, quando eu esqueço de olhar base e fundamentos, é uma parte das pesquisas que desenvolvo aí nesse sentido (P05Q09US42)*, assim como afirmam P07, P10, L15:

*Acredito que as vezes, em formulações de plano de ensino ou de aula, ao se pensar e destrinchar demais temas "norteadores", sendo eles a base de uma aula contextualizada, pode acabar perdendo a química conteudista de fato (L15P10US1).*

*Não gosto da ideia de ser raso quanto ao conteúdo químico, e também gosto de ter bem claro em meus planos de que a aula é de química e é o foco da discussão (L15P10US2).*

Além disso, a formação científica dos licenciandos tende a restringir-se às áreas de ensino, como apontado por P07, o qual observa que são raros os estudantes de licenciatura atuando em laboratórios de pesquisa em outras subáreas da Química. Isso pode comprometer a apropriação de conteúdos mais complexos, como apontam P07 e P03: “os alunos de química dura, eles têm um pouco mais de facilidade [...] do que os de licenciatura” (P03Q10US26).

Nesse mesmo contexto, P06, P07 e P10 indicam que muitos estudantes demonstram imaturidade e dificuldade em compreender seu papel ativo na formação. A resistência a temáticas que exigem maior esforço e estudo, especialmente diante da complexidade dos conceitos químicos e de suas múltiplas representações (Johnstone, 1983; Schnetzler, 2002; Pieper, 2020), contribui para a dificuldade em consolidar propostas pedagógicas inovadoras. Conforme P10, o apego a conteúdos tradicionais nas escolas também limita a abertura a novas abordagens, favorecendo a manutenção de práticas consolidadas e mais cômodas.

*Mas também tem aqueles de, sei lá, eu não quero esse tema, né? Isso não me instiga, não me interessa, né? E aí às vezes tem uma certa resistência a ser apropriado e um conteúdo novo, porque demanda um estudo grande pra pessoa trabalhar com um tema, né? Uma temática inovadora, por exemplo, porque ele vai ter que estudar, vai ter que se envolver bastante para conseguir pensar e repensar um processo de ensino que viabilize o acesso ao conhecimento por parte do estudante (P10Q08US48).*

Esses depoimentos indicam que inovar exige cuidado, equilíbrio e, sobretudo, intencionalidade (Pastoriza, 2021). A atuação docente aponta diversas complexidades, contudo é fundamental reconhecer que o professor não atua apenas ao abordar e implementar metodologias que discutam o conteúdo, sendo eles inovadores ou não, mas sim, como o docente intencionalmente, consegue articular esses conhecimentos e experiências, para que qualifiquem o processo de aprendizagem. Segundo Nóvoa (2022):

*Um professor tem de lidar com muitas e diferentes formas de conhecimento, dos conteúdos das disciplinas às teorias e aos métodos pedagógicos, mas a síntese deve ser feita com base num “terceiro gênero de conhecimento”. Produzir essa afirmação implica uma concepção do trabalho dos professores que não se limita à prática, mas que inclui, necessariamente, uma dimensão de reflexão e de análise (Nóvoa, 2022, p. 09).*

A construção a identidade docente está relacionada ao processo de formação e a própria trajetória acadêmica e profissional, pois segundo Cassiano, Mesquita e Ribeiro

(2016) a articulação entre o conhecimento específico da área da Química e o conhecimento pedagógico são movimentos importantes na formação inicial, favorecendo uma formação sólida, crítica e comprometida com a prática docente. E, ainda, o discurso de P14, por exemplo, encaminha-se nesse sentido, ao destacar que a apropriação e o domínio do conhecimento específico da área possui grande relevância no desenvolvimento de inovações.

Ademais, destacamos o que fora evidenciado por P08 e P09, frente a disponibilidade docente, em combater a resistência para realizar ações de inovação, os quais os próprios profissionais apresentam como obstáculos e desafios para introduzir as mobilizações de inovação.

*Então, eu percebo uma certa resistência ainda, principalmente, né? Tem muitos professores ali que são bacharéis, professores, bacharéis. Então essa prática docente a gente tem que procurar, né? Tem que procurar no momento que tu não é licenciado, procurar ajuda, né? Tu tem que procurar estudar, novas alternativas, porque senão tu acaba com o método de reprodução. Acaba reproduzindo, reproduzindo o que tu achou, que os melhores professores teus foram positivos, mas às vezes o que foi bom pra ti, não será bom pra essa nova geração que vem, né? Então realmente eu acho que é um processo bem, bem complicado e complexo, que a gente tem que discutir cada vez mais sobre isso (P8Q07US51).*

A intencionalidade pedagógica, conforme Pimenta e Anastasiou (2014) e Pastoriza (2021), é essencial para que as ações inovadoras sejam mais do que iniciativas isoladas. Essa percepção de intencionalidade pedagógica, apresenta-se nos discursos de P05, P08 e P10. Inclusive, P08 reconhece sua vertente conteudista, mas compreende a importância de incorporar elementos inovadores, de forma que isso não comprometa a abordagem conceitual em Química, possibilitados por uma aula que tenha aspectos de inovação.

*No meu entendimento, é porque eu ainda sou professor conteudista, né? Ainda fico preso ali, naquela ementa, mas fico pensando como trabalhar da melhor maneira possível, né? Mas no sentido de que se queira ainda inserir aquele conceito químico, por trás daquilo ali, né? Organizar bem uma aula, levando aspectos de inovação, mas também levando aspectos químicos. O que é o que a gente está fazendo ali? (P8Q09US61).*

Ao mesmo tempo, e reforçando algumas respostas de docentes, os licenciandos evidenciam que, embora alguns docentes apresentem ações que buscam um propósito de inovar nas aulas, ainda persistem práticas tradicionais, com foco na exposição de conteúdo e na memorização. Segundo evidencia L12: “[...] ainda tem muita coisa

*engessada, como aulas muito expositivas e provas que cobram só memorização” (L12P5US3), e L03 “Vejo que ainda não estamos muito familiarizados, usamos da inovação somente quando é proposto pelos professores; são poucos os licenciandos que têm interesse em usar da inovação por conta própria” (L03P8US1).*

Essas percepções e contradições indicam que a inovação não é apenas um desafio dos formadores, mas também dos licenciandos e inclusive dos professores das escolas, como destacado por P10. As respostas de L03, L05, L08, L12 e L15 apresentam os desafios que, de certa forma, aproximam-se dos desafios apresentados pelos docentes, como: a falta de tempo, as dificuldades estruturais, as familiaridades com métodos de ensino tradicionais, e a falta de estímulo a experimentar novas práticas, a exemplo do que apresentam os fragmentos abaixo:

*Algumas ações ainda estão muito afastadas do contexto escolar, seja por necessidade/característica da própria pesquisa ou por desinteresse ou desconhecimento daqueles que a realizam (L08P10US2).*

*Também falta incentivo para que professores e alunos possam experimentar novas práticas, porque muitas vezes não tem tempo, espaço ou apoio para isso (L12P10US2).*

*Existem também fatores como a falta de tempo para a preparação destas atividades, estrutura etc., e os licenciandos estão cada vez mais integrados em discussões em âmbitos inovadores no ensino (L15P9US1).*

P02, por exemplo, assume um caráter intencionalmente tradicional em determinados momentos, permitindo que os estudantes desenvolvam autonomia e conforto na atuação em sala de aula, antes de propor práticas diferenciadas:

*Depende. Quando eu estou com, por exemplo, uma disciplina que eu estou... vamos pensar em disciplinas tá? Depende, porque eu estou com o estágio 2, que não é o estágio propriamente dito de docência, mas é o estágio que já tem ações de docência. Então as pessoas estão aprendendo a fazer um plano de ensino, elas estão aprendendo a pensar sua aula. Neste momento, eu as deixo com liberdade o suficiente para que elas façam aula de uma maneira que elas acham mais coerente, muitas vezes são aulas bem tradicionais (P02Q06US38).*

A inovação, portanto, não pode ser compreendida como uma ação espontânea ou isolada, mas como um processo intencional, planejado, coletivo e reflexivo, que envolve a transformação consciente das práticas e concepções docentes. Entretanto, observa-se que a maioria das experiências relatadas parecem não apresentar uma intencionalidade estruturada, visto que as ações tendem a surgir de esforços individuais, motivadas por



demandas pontuais ou pela necessidade de adaptação às condições institucionais. Contudo, essa análise não busca invalidar a compreensão da inovação nesses espaços formativos, mas revela dificuldades em sua consolidação, indicando que a formação docente em Química ainda se encontra em um estágio de busca e experimentação, no qual a intencionalidade e a integração institucional são horizontes a serem alcançados.

Destacamos também os desafios no processo de avaliação, como algo destacado por docentes e discentes do curso. P07 menciona um incômodo com a forma como as avaliações são conduzidas e busca desenvolver alternativas às provas. Corroborando com isso, Debald (2022) apresenta e questiona os processos de avaliação inovadora, afirmando que a própria inovação no processo de ensinar e aprender deve abranger também a maneira como se avalia os estudantes.

Esse movimento também é percebido entre os licenciandos, que apontam a avaliação como um dos espaços com grande potencialidade para se inovar, como aponta L03: *“outro viés seria a inovação no ensino, no caso, inovar as maneiras e métodos de pensar as aulas, avaliações e interações dentro de sala de aula”* (L03P4US2). Essa percepção é reforçada por L14, que aponta a necessidade de *“(...) ampliar a formação pensando na elaboração e aplicação de instrumentos de avaliação diversificados”* (L14P12US2).

Os discursos analisados indicam que inovar na avaliação vai além da mudança de formatos, exigindo uma revisão profunda das concepções, finalidades e sentidos atribuídos ao ato de avaliar. Nesse sentido, Debald (2022) defende uma avaliação formativa e inovadora, na qual os estudantes participam ativamente da construção de suas aprendizagens, assumindo responsabilidades e expressando compreensões ao elaborar suas respostas. Para isso, os docentes podem recorrer a diferentes estratégias, abordagens e recursos que integrem a avaliação ao processo pedagógico, ressignificando sua *práxis* (Silva, 2018)

Destacamos outro elemento importante nos discursos, que remete à reflexão sobre o diálogo e a coletividade no ambiente profissional. Afinal, é necessário compreender quem são os docentes, seus grupos de pesquisa, os centros e as unidades acadêmicas que, de forma articulada, constituem um conjunto de profissionais

responsáveis por pensar e desenvolver ações dentro da universidade, assim como em diálogo com a sociedade, como mencionado por P15:

*Mas, para mim, a principal [dificuldade] é ainda essa falta de comunicação entre as áreas. As áreas poderiam se comunicar mais, se aproximar mais, aceitar uma a outra, suas características. [...] Você querer relacionar todos os cursos, teria um potencial muito grande, linhas de pesquisa de todas as áreas, mas a gente acaba limitando por questões humanas (P15Q09US45).*

Os discursos apresentados pelos docentes indicam a falta de comunicação entre as áreas, representando-se como um fator limitante do processo de inovação (P01, P02, P05, P06, P07, P08, P09, P11, P13 e P15), como menciona P05: “*Mas é sempre um desafio, né? Não é fácil trabalhar com muita gente, de muitas áreas, não é? Não é simples*” (P05Q07US39). Ainda, P11 menciona que as conversas deveriam versar no sentido de melhorar a prática docente e, nesse caso, cabe mencionar que P11 esteve presente desde a criação do curso de licenciatura em Química, indicando uma visão construída ao longo dos anos de atuação e do curso. A dimensão coletiva evidencia potencialidades à inovação, o qual Bruno-Faria e Fonseca (2014) identificam ser um catalisador do compartilhamento de ideias, informações, experiências e valores, tendo a inovação como eixo central em um ambiente colaborativo, em que os espaços buscam promover a criatividade.

Sobretudo, os discursos também citam a sobrecarga de atividades docentes, associada à falta de diálogo entre áreas, configurando dificuldades à inovação pedagógica. As diversas atribuições docentes que envolvem ensino, pesquisa, extensão, entre tarefas administrativas, acabam por reduzir o tempo e a disponibilidade para planejar e implementar práticas inovadoras. Além disso, a ausência de espaços efetivos de diálogo reforça a fragmentação entre as subáreas da Química e o curso da licenciatura, dificultando iniciativas interdisciplinares (P01, P08, P09, P11 e P13). No contexto do CCQFA, em que a maioria dos docentes atua em diferentes cursos além da licenciatura, tais limitações se agravam, tornando ainda mais complexa a especificidade na intencionalidade do processo de ensino, como destaca P15.

Além disso, a desmotivação discente frente às propostas inovadoras, mencionada por P08, P12 e P13, contribuem para a frustração e a descontinuidade dessas iniciativas. Nesse contexto, a necessidade de apropriação de novos conhecimentos para

implementar abordagens inovadoras, é um processo que exige tempo, estudo e formação contínua, conforme apontado por P10. No entanto, o acúmulo de demandas acadêmicas inviabiliza esse investimento formativo, tornando o ato de inovar uma tarefa difícil de conciliar com as demais obrigações docentes.

*Então, se eu fosse usar, por exemplo, fazer um curso de algo novo, por exemplo, de aprendizado de máquina ou inteligência artificial, será que o pessoal ia se inscrever? Porque daí a gente pensa, né? Que isso leva tempo. Isso tem preparo e tal. Daí tem que ver. Os alunos vão ter interesse, não é? Às vezes a gente faz um teste, eu fiz esse de Python para ter uma ideia inicial, se teria muitos interessados, já pra ver se vale a pena, né? A gente para de fazer outras coisas, e quando você faz um curso desse, perde tempo, mas investe tempo pra fazer. [...] Mesma coisa para as aulas, eu faço, não mudo aula totalmente num semestre para o outro, mas eu procuro fazer mudanças (P13Q09US24).*

Como apresenta Nóvoa em entrevista, se faz essencial que se “garanta aos professores espaços e tempos para o desenvolvimento do autoconhecimento e da autorreflexão sobre as dimensões pessoais, profissionais e coletivas do professorado” (Lomba e Faria Filho, 2022, p. 1). Ainda, conforme salienta Nóvoa (2022, p.10), o coletivo é essencial para a construção de um conhecimento profissional docente, pois “é indispensável valorizar os diálogos e encontros profissionais e os dispositivos que permitem a cooperação e a colaboração”.

Os relatos docentes indicam que a inovação pedagógica não é apenas uma escolha individual, mas está fortemente relacionada a fatores institucionais, estruturais e culturais. Para que ela se concretize, é necessário que as instituições de ensino superior criem condições que favoreçam ao docente, espaços em que essas ações de inovação, de fato, possam acontecer, como apresentam P01, P02, P04 e P10. Ainda, conforme P04 explicita, a fragilidade institucional das políticas de inovação para a licenciatura é um alerta para o risco de apropriação neoliberal do conceito de inovação:

*Sabe, eu acho que aí tem, que é aquela questão do discurso neoliberal. Então acho que aí tem alguma coisa que possa ser uma limitação, possa vir a ser uma limitação. Assim, a própria compreensão, como eu falei, o próprio posicionamento em que as licenciaturas se colocam diante disso, porque ao mesmo tempo em que a gente quer uma educação pública de qualidade, a gente pode pensar: “Ah, a inovação, ela pode muito bem cair num discurso neoliberal de vender produtos educacionais”. Então, ah, a gente tem os jogos educacionais aqui. Vamos vender, vamos fazer parceria, vamos inovar, vamos patentear, vender e ganhar dinheiro com isso. Errado? É ruim? Só sei que pode ser que isso aumente mais ainda as desigualdades sociais, né? (P04Q09US52).*

A percepção de P04 demonstra que, para além de práticas pedagógicas inovadoras, é preciso haver diretrizes e um posicionamento da IES mais coerente e de acordo com as demandas da licenciatura, para além de destacar a inovação com a inserção de interesses privados em espaços públicos de produção de conhecimento. Na fala de P04, especialmente, no contexto da licenciatura, compreendemos que é preciso promover um diálogo mais efetivo sobre como a inovação se insere na formação dos futuros professores, construindo diretrizes que articulem com políticas educacionais e institucionais de inovação. Ademais, a fala de P10 evidencia a complexidade de fatores que envolvem e mobilizam as discussões sobre inovação, especialmente com o cuidado de não tratar a inovação, reduzindo-a a questões mercadológicas.

*Então, eu acho que tem esses perigos [...] é uma temática bem importante, mas às vezes ela segue linhas que podem ser um pouco problemáticas. Acho que tem que ser problematizadas, para que a universidade também não recaia numa discussão presa a essa questão do lucro, por exemplo, né? Que, claro, a universidade precisa de recursos, né? (P10Q09US59).*

Inclusive, os discursos docentes apontam que as limitações orçamentárias representam um obstáculo significativo à inovação (P02 e P15), pois a dificuldade de acesso a recursos impacta no desenvolvimento de práticas inovadoras e a participação em eventos formativos (P02). Segundo P02, a priorização de investimentos em determinados contextos, como o internacional, em detrimento de ações ao contexto latino-americano, por exemplo, evidencia a valorização desigual entre os cursos de graduação, em que os critérios de financiamento tendem a privilegiar áreas voltadas à produção tecnológica, restringindo o investimento institucional em cursos de formação docente, frequentemente vistos como menos produtivos em termos de pesquisa e inovações. Nessa linha de discussão, Silva e Mesquita (2021) apontam que as políticas de inovação são frequentemente mais visíveis e valorizadas nos cursos de bacharelado, associados à ciência e tecnologia, em detrimento das licenciaturas.

Diante disso, a inovação no ensino exige intencionalidade, depende de condições estruturais, da participação dos discentes, da valorização e articulação entre áreas. Não se trata de introduzir inovações inalcançáveis, mas de construir, com base na realidade, e nessa mudança de realidade (Plonski, 2017), ações pedagógicas críticas, contextualizadas e socialmente comprometidas com a sociedade. Como destacam

Garcez e Soares (2013), a inovação emerge das representações, valores e concepções do sujeito que propõe a mudança, sendo o “novo” resultado da ressignificação de práticas já existentes, em diálogo com os desafios e potencialidades do contexto educacional.

Assim, ao refletirmos sobre os diversos sentidos atribuídos à inovação por docentes e discentes no campo educacional, é importante compreender que o conceito envolve uma complexidade de dimensões, como os que atravessam os desafios dos processos de formação docente e de ensino de Química. A percepção e a ação desses sujeitos revelam que inovar exige um compromisso social e político. Além disso, essa intencionalidade deve estar acompanhada de uma postura crítica e reflexiva diante das influências externas que tensionam a educação, especialmente as vinculadas a interesses econômicos. Como apontam Oliveira (2011) e Abib *et al* (2025), essas influências frequentemente reduzem a inovação a aspectos instrumentais e mercadológicos, desconsiderando a complexidade e a especificidade dos processos formativos, bem como os desafios inerentes à formação docente comprometida com a transformação social.

Por fim, a categoria evidenciou que a inovação emerge entre tensões nos discursos de professores formadores e em formação, expressando o desejo de transformar a realidade formativa. Contudo, a inovação permanece condicionada por fatores estruturais, culturais e epistemológicos, desde os desafios didático-pedagógicos até a apropriação neoliberal do termo. Enfrentar essa realidade requer ressignificar a prática de forma crítica, coletiva e comprometida, sustentada por condições formativas, institucionais e políticas alinhadas a um projeto de educação transformadora e inovadora.

## 7 Parâmetros e desafios para/da inovação na formação docente em Química

Construímos esta pesquisa a partir do entrelaçamento de discursos de uma comunidade formada por docentes e discentes de um curso de formação de professores de Química, ao pensar sobre o tema da inovação. São profissionais/docentes que fazem Química e formam outros profissionais para ensinar/aprender conceitos científicos, ao mesmo tempo em que promovem uma formação que transpassa os limites da própria Ciência, objetivando uma formação integral, crítica, autônoma, criativa e responsável há inúmeros aspectos que envolve viver/estar em sociedade. Essa construção foi articulada por um olhar e escuta atentos a importantes referenciais teóricos de diversas áreas e, em especial, ao campo da Educação e da Educação Química, os quais se mostraram fundamentais para a compreensão deste estudo.

Ainda que centrado em um curso de Licenciatura em Química, localizado na região Sul do Brasil, o estudo se justificou por discussões potentes e mobilizadoras, capazes de atravessar fronteiras e propor novos olhares sobre a formação de professores de Química. Essa trajetória investigativa percorreu uma compreensão ampla desse cenário, considerando os discursos que construíram documentos oficiais que orientam e regulamentam o curso, as disciplinas específicas e de interface com a Química, ações desenvolvidas nos eixos de ensino, pesquisa e extensão, além do que se mostrou através das compreensões atribuídas à inovação através dos discursos de docentes e discentes participantes da pesquisa.

A relevância de todos os dados de pesquisa, convergiram para a construção de um *corpus* de análise, com base na ATD (Moraes e Galiazzi, 2011), que possibilitou a identificação e a compreensão de novos sentidos, bem como a formulação de um certo diagnóstico sobre como a inovação se mostrou dentro/fora do curso de licenciatura em Química na/da UFPel. E nesse sentido, avançamos aqui, com intuito de fortalecer mais um campo investigativo nas pesquisas em Educação Química, através da temática inovação, constituindo esta tese: um olhar e perspectiva a partir da literatura, mas repensada a partir de uma geração de professores formadores e em formação, na/da

contemporaneidade, mas que também possibilita repensar futuras gerações de docentes em Química.

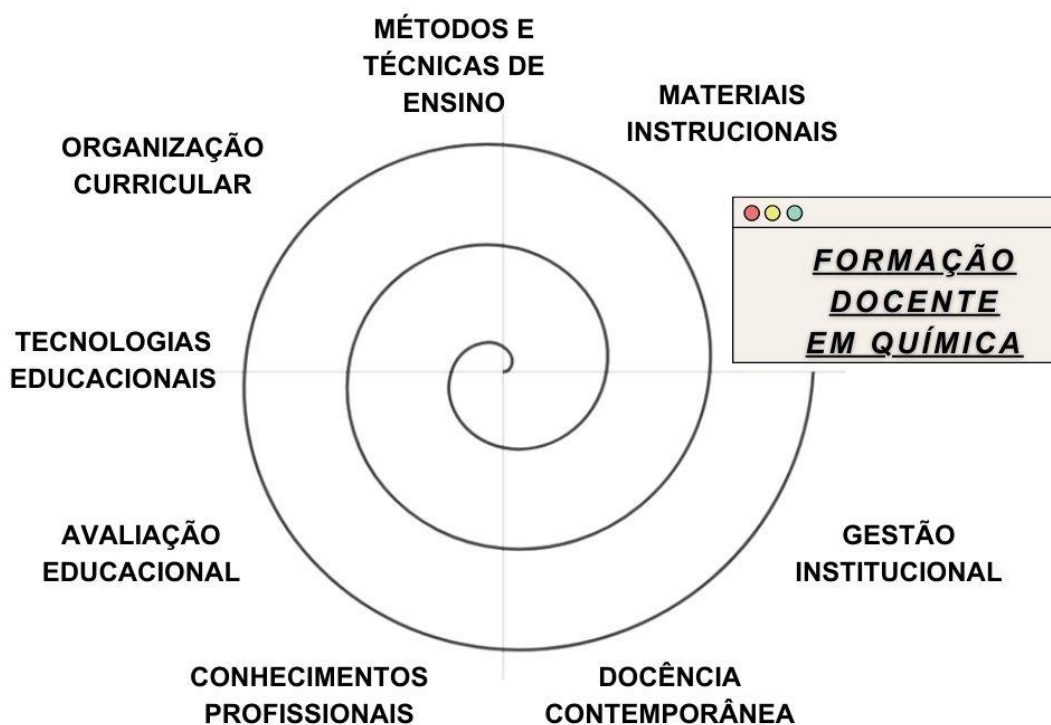
Nas discussões em Educação Química, diversos referenciais teóricos já apresentam importantes contribuições para a compreensão das inovações pedagógicas e suas implicações na formação docente (Leal e Mortimer, 2008; Maceno e Guimarães, 2012; Garcez e Soares, 2013; Moreno e Heidelmann, 2016), etc. Entretanto, reconhecemos que ainda persistem lacunas sobre o tema para comunidade química, especialmente no que se refere a como formar profissionais da área da Química, preparados para atuar e promover a inovação na Educação Química e na sociedade, considerando as transformações atuais da ciência, da escola etc. Sendo assim, ainda se faz necessária a ampliação de estudos e práticas que busquem sanar as lacunas formativas e fortalecer processos inovadores na formação de professores de Química. Nessa perspectiva, construímos com base em Ferreti (1995) o que consideramos ser os parâmetros educacionais orientadores que promovam uma formação mais inovadora aos profissionais/docentes da Química.

A construção teórica e analítica constitui a tese, orientada, inicialmente, pelos parâmetros educacionais propostos por Ferreti (1995), que compreendem os seguintes aspectos: organização curricular; métodos e técnicas de ensino; materiais instrucionais e tecnologia educacional; relação professor-aluno e avaliação educacional (apresentados no capítulo 2). No entanto, ao longo desta investigação, os resultados obtidos por meio das múltiplas análises desenvolvidas indicaram a necessidade de repensar e ressignificar os elementos que constituem a formação docente. Assim, propomos a reformulação desses parâmetros, incorporando alterações fundamentadas nas evidências empíricas desta pesquisa, os quais apontam novos caminhos para compreender e fortalecer os parâmetros da educação para a inovação, em especial, à Educação Química e a formação qualificada de professores de Química.

Os parâmetros para a inovação que propomos nesta pesquisa abrangem os seguintes aspectos: organização curricular; métodos e técnicas de ensino; materiais instrucionais; tecnologias educacionais; avaliação educacional; conhecimentos profissionais; docência contemporânea e gestão institucional (Figura 11). Em relação aos

parâmetros originalmente propostos por Ferreti (1995), construímos através da emergência dos resultados da pesquisa, três parâmetros: conhecimentos profissionais; docência contemporânea e gestão institucional e, optamos por desmembrar os itens “materiais instrucionais” e “tecnologias educacionais”, considerando que, no cenário atual, essas dimensões representam proposições distintas, ainda que complementares. Além disso, suprimimos o parâmetro “relação professor-estudante” como item isolado, uma vez que seus elementos foram incorporados ao parâmetro emergente identificado nesta pesquisa, por conhecimentos profissionais, e devido a sua transversalidade em outros parâmetros. Essa reformulação visa atender às demandas formativas da atualidade, reconhecendo a complexidade e os múltiplos atravessamentos que compõem a formação docente em Química.

Figura 11 - Parâmetros Educacionais para/da inovação na formação docente em Química



Fonte: elaborado pela autora (2025).



O Quadro 15 apresenta os elementos que envolvem a inovação e que compõem cada parâmetro, e sua caracterização. Incluímos, também, os desafios que emergem desses parâmetros, os quais foram evidenciados nos dados empíricos e analisados desta pesquisa.

Quadro 15 - Parâmetros Educacionais para/da inovação na formação de professores de Química

<b>Parâmetros</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Desafios</b>
Organização Curricular	Para a organização curricular espera-se uma estruturação sólida, dinâmica, flexível e integrada do currículo, que favoreça a interdisciplinaridade, a articulação entre teoria e prática, e o desenvolvimento de conhecimentos inovadores da Química. Para isso é importante garantir que o licenciando compreenda as bases didáticas e epistemológicas da Química, e seja capaz de transitar entre diversos campos do conhecimento, planejando e implementando práticas pedagógicas inovadoras a sua atuação/formação docente. O currículo promove uma formação crítica e contextualizada, adequada às demandas e aos desafios contemporâneos.	Resistência à mudança por parte de professores, licenciandos e IES; Dificuldade de articular e integrar disciplinas de forma interdisciplinar; Diretrizes curriculares nacionais, entre outros documentos oficiais, desatualizadas ou em desacordo com discussões atuais da área; Falta de tempo e recursos para revisão e atualização dos currículos; Diálogos limitados da comunidade que compõe as escolas/IES, para refletir e repensar o currículo; Priorização da formação técnica e científica dos licenciandos, desvalorizando a formação pedagógica (via de mão-dupla).
Métodos e técnicas de ensino	Como métodos e técnicas de ensino, é importante destacar o estudo e o uso de abordagens metodológicas de ensino que estimulem a participação e o protagonismo dos licenciandos, impulsionando a colaboração individual e no coletivo, para a resolução criativa de problemáticas e contextos diversos. Com isso, busca-se uma intencionalidade, a promoção e o desenvolvimento do pensamento crítico, reflexivo e transformador dos licenciandos, tornando-os mais preparados para implementar novas metodologias e técnicas em sala de aula, contribuindo para a construção do conhecimento científico e da Química ensinado aos estudantes, mais coerente com a realidade da/na sociedade.	Desconhecimento ou despreparo na implementação de abordagens metodológicas inovadoras, focando na forma, não reconhecendo o fundamento teórico e a intencionalidade pedagógica associada a cada método ou técnica escolhida; Dificuldade/resistência em abandonar práticas tradicionais centradas na transmissão/ memorização de conteúdo; Resistência dos licenciandos a mudança de papel, permanecendo passivos ao processo, e não sendo protagonistas; Falta de tempo para planejamento e execução de metodologias diferenciadas, com princípio inovador. Limitação em infraestrutura e recursos didáticos e/ou humanos.
	A utilização e produção de materiais didáticos diversificados e acessíveis, constitui um componente fundamental na formação docente em Química, que se alinham com práticas inovadoras. Esses materiais instrucionais tendem a	Falta de materiais instrucionais atualizados e alinhados com metodologias inovadoras, bem como a falta de tempo, estrutura, recursos e formação para a realização das adaptações;

Materiais Instrucionais	potencializar os processos de ensino e aprendizagem, estimulando o interesse, a compreensão conceitual e o envolvimento dos licenciandos na aprendizagem conceitual, atitudinal e procedimental, de atitudes e/ou valores. Os materiais instrucionais devem possibilitar ao licenciando: analisar, selecionar, adaptar e produzir seus próprios materiais didáticos, desenvolvendo uma postura crítica, criativa e autônoma diante das diferentes possibilidades de mediação do conhecimento científico a ser ensinado nas aulas de Química.	Falta de políticas institucionais com auxílio financeiro para incentivo à produção de novos materiais; Necessidade de formação dos docentes para curadoria de materiais instrucionais inovadores; Dificuldade quanto à recursos financeiros e acesso a materiais instrucionais de alto valor aquisitivo ou pouco sustentáveis; Dificuldade de assegurar e adaptar os materiais instrucionais que abordem às questões de acessibilidade e diversidade cultural.
Tecnologias Educacionais	O uso de tecnologias educacionais na formação de professores de Química deve ir além do domínio técnico de ferramentas digitais, sendo orientado a partir de uma intencionalidade e no que objetiva alcançar com a implementação. Como potencial, as tecnologias buscam ampliar as oportunidades de aprendizagem, promover a personalização do ensino, considerando cada sujeito, possibilita a acessibilidade de recursos e práticas inovadoras com viés inclusivo, através de recursos como laboratórios virtuais, softwares de simulação, jogos virtuais, realidade virtual, inteligência artificial, vídeos, aplicativos, entre outros.	Desigualdade de acesso às tecnologias entre docentes e discentes; Resistência ou dificuldade docente no desenvolvimento e implementação de ferramentas digitais; Fragilidade na infraestrutura tecnológica das IES; Dificuldade em integrar tecnologias de forma coerente ao ensino e a aprendizagem, evitando assim a superficialidade tecnológica; Fugacidade com que as tecnologias mudam, à sua obsolescência e mobilizam a adaptação dos sujeitos que a utilizam. Políticas de formação permanente, com tempo de estudo e realização de atividades práticas no contexto profissional.
Avaliação Educacional	A avaliação educacional deve ser compreendida como um processo formativo, contínuo e reflexivo. Sua contribuição para o desenvolvimento das aprendizagens, se dá a partir da implementação de práticas, que promovam a inovação, em caráter avaliativo, formativo, diagnóstico e diversificado. É preponderante que seja superada a lógica tradicional centrada na transmissão e memorização, tornando-se necessária a proposição de estratégias de avaliação diversificadas.	Predominância de práticas avaliativas tradicionais, centradas na memorização; Dificuldade em desenvolver instrumentos inovadores de avaliação que estimulem conhecimentos e habilidades; Resistência dos licenciandos ao processo autorreflexivo sobre seu processo de aprendizagem; Tempo e esforço necessários para desenvolver e aplicar avaliações com caráter formativo, que visam processos e resultados articulados com a inovação.
	O parâmetro dos conhecimentos profissionais destaca a necessidade de formar professores de Química que articulem conhecimentos científicos, conceituais, pedagógicos, histórico-	Necessidade de ampliar a formação para além do conhecimento técnico e conceitual, incluindo conhecimentos nas áreas tecnológicas, socioemocionais e para a inovação;

<p>Conhecimentos Profissionais</p>	<p>epistemológicos, éticos, digitais e socioemocionais. Trata-se de ampliar a formação para além do domínio técnico da área específica, incorporando estes conhecimentos que possibilitam ao futuro docente atuar de forma crítica, criativa e responsável diante dos desafios da sala de aula e da sociedade. A valorização da prática reflexiva, da ética profissional e do desenvolvimento contínuo se configura como eixo estruturante para a construção de uma identidade docente sólida e comprometida.</p>	<p>Falta de programas de formação continuada estruturados e acessíveis a formação docente; Dificuldade e resistência quanto a cultura docente tradicional, marcada por práticas conservadoras e, que ainda são reproduzidas nas IES; Sobrecarga pessoal e profissional, que dificulta o envolvimento em processos de desenvolvimento profissional; Carência de espaços institucionais que promovam o diálogo e a reflexão crítica sobre a prática docente; Desvalorização dos profissionais de ensino.</p>
<p>Docência Contemporânea</p>	<p>A formação docente em Química deve considerar as transformações sociais, culturais e tecnológicas do mundo atual, integrando ao currículo a discussão de temáticas emergentes como diversidade, inclusão, sustentabilidade, inteligência artificial e cultura digital. Esses temas aproximam o ensino da realidade dos licenciandos, tornando-o mais relevante para compreender e saber se posicionar criticamente quanto aos desafios do século XXI. Incorporar essas discussões requer que inúmeros aspectos sejam considerados e articulados à inovação, como: a gestão institucional, um currículo estruturado, atualização docente e, com o compromisso de mobilizar uma educação atenta às demandas, com viés mais crítico, democrático e comprometido com a transformação social.</p>	<p>Inserção de temas emergentes, como da diversidade, inclusão, sustentabilidade, inteligência artificial nos currículos e práticas pedagógicas; Resistência ou despreparo docente para tratar de questões sociais complexas e controversas; Falta de atualização, política de formação e/ou cobrança institucional dos docentes sobre tendências e demandas contemporâneas. Dificuldade em relacionar os conteúdos disciplinares com os temas emergentes, aos desafios do século XXI; Limitação de tempo e vontade para repensar materiais e recursos que abordem adequadamente as novas temáticas contemporâneas.</p>
<p>Gestão Institucional</p>	<p>As IES têm o papel de promover a inovação, através de estratégias e ações que sejam implementadas nos cursos de licenciatura em Química. Isso envolve o incentivo à criação de núcleos de inovação pedagógica, o fomento de projetos, o apoio à formação continuada e a definição de indicadores para acompanhamento de ações inovadoras que envolvam o desenvolvimento da Química e a formação docente nesta área. Principalmente, porque as IES comprometidas com uma formação de qualidade devem promover uma cultura organizacional amparadas em políticas públicas efetivas que fortaleçam a formação docente através da articulação entre os eixos ensino, pesquisa, extensão e inovação.</p>	<p>Falta de políticas institucionais para fomento do pensar e propor a inovação na formação de professores, para além do incentivo a projetos isolados de ensino, pesquisa e/ou extensão; Priorização de ações e políticas de inovação das IES em cursos que já têm consolidado, na graduação e pós-graduação, resultados em inovação, produtos, serviços e/ou patentes; Limitação em recursos financeiros para investir em projetos inovadores e que contemplem os cursos de licenciatura, como na inovação que busque impacto social;</p>

		Burocracia e rigidez administrativa que dificultam a proposição e implementação de ações; Inexistência de indicadores definidos para planejar, mensurar e avaliar o impacto das ações de inovação nas licenciaturas.
--	--	---

Fonte: elaborado pela autora (2025).

A partir da sistematização do *corpus* desta pesquisa, propomos os parâmetros compreendendo que a inovação na formação de professores de Química tem uma abordagem complexa e multidimensional. A discussão também mantém a abertura de elementos singulares e específicos a outros contextos de formação e atuação, sendo histórico e passível de atualizações a outras questões contemporâneas. Mesmo assim, entendemos que ele pode fazer refletir sobre a inovação, a implementar ações inovadoras pautadas nos parâmetros mencionados, os quais apresentam aspectos fundamentais para a construção um profissional docente crítico e reflexivo e transformador, pela e na inovação, fortalecendo a articulação teoria-prática, e promovendo uma formação alinhada e integrada as demandas do século XXI.

É importante destacar que, embora esta pesquisa adote um conceito de inovação fundamentado em parâmetros mais complexos, conforme discutido ao longo do capítulo, reconhecemos que, no contexto educacional, o termo muitas vezes é utilizado de forma mais simplista e adjetiva. Nesses casos, inovação pode ser compreendida apenas como a introdução de algo novo para um determinado sujeito, disciplina, projetos ou contexto específico, sem necessariamente estar respaldada por um referencial teórico consistente. Nesse sentido, esses usos, embora simplistas, não têm base e fundamento nos parâmetros da inovação defendidos na tese, mas, ainda assim, podem indicar um avanço, ainda que pontual, a discussões já consolidadas e presentes na literatura.

Portanto, reiteramos que é fundamental repensar a formação docente em uma perspectiva inovadora, o que já vem sendo construído pela comunidade de educadores em Química, pois significa assumir um compromisso com uma Educação Química contemporânea, inclusiva, tecnológica, contextualizada e voltada para a transformação social, aspectos estes, fortemente presentes na construção de uma Educação inovadora. Especialmente, ao superar os desafios e as lacunas formativas, bem como descontinuar

os paradigmas tradicionais de ensino, ainda comumente presentes nas práticas educativas, através do incentivo à formação continuada, à valorização pessoal e profissional que compõem a comunidade de educadores Químicos.

## 8 Considerações Finais

Ao final desta pesquisa, imergimos em um campo consideravelmente “novo” que se trata da inovação no contexto da formação de professores. Nos propomos a refletir e compreender as implicações deste tema, tão presente no século XXI, e que se tornou um *slogan* ou uma identidade para representar contextos distintos. Nossa visão e percepção, até então restrita sobre o tema, nos aproximou de sua polissemia conceitual, desde sua origem indefinida, mas que se apresentava como um foco quase que exclusivo do campo da economia e do desenvolvimento de novos produtos e serviços.

No entanto, nos propomos a compreender as implicações e relações do conceito da inovação na formação de professores de Química. Nos deparamos com a complexidade que decorre da ação de inovar, pois o ato em si envolve discussões de caráter político, econômico, social, cultural e educacional, exigindo, assim, uma leitura crítica e contextualizada, e que seja dimensionado para o contexto das IES até a educação básica. A inovação se apresentou nos mais diversos cenários, como nos avanços da ciência e tecnologia, e que ganharam cada vez mais impacto e relevância para e na sociedade, ressaltando um desenvolvimento para além do setor econômico e tecnológico, e que interfere diretamente em outros meios, como em uma visão que busca a transformação social.

Nesse sentido, compreendemos que a inovação educacional não pode ser reduzida à adoção de estratégias metodológicas, ferramentas tecnológicas ou recursos didáticos de maneira isolada, mas entendida como um movimento integrador de múltiplas dimensões em um processo formativo complexo. Ao abordar a inovação dessa forma, as práticas precisam ser planejadas, desenvolvidas e compartilhadas entre os sujeitos que compõem o ambiente educacional, pois envolvem professores formadores e em formação, onde as inovações precisam ser significativas, inclusive no campo dos modelos pedagógicos e epistemológicos do ensino de Química, afetando diretamente a forma como se constrói o conhecimento, nas concepções, ao como se ensina e se aprende. Na formação docente em Química, essas transformações se tornam ainda mais relevantes, pois exigem uma revisão crítica dos modelos tradicionais de conceber a

educação, o ensinar e o aprender, favorecendo a construção de práticas pedagógicas mais contextualizadas, reflexivas e alinhadas aos desafios contemporâneos. Além disso, o ato de inovar, possibilita evidenciar as potencialidades e os limites enfrentados nas práticas formativas, a partir de um olhar reflexivo, sobre o todo o contexto que engloba a formação docente, desde critérios burocráticos, como políticas educacionais a elementos mais complexos, como a própria subjetividade, reflexões e diálogos, na busca de transformar contextos e realidades.

As análises realizadas nesta pesquisa indicam que a inovação ainda se apresenta pontualmente como um viés científico, a partir da Química de bancada e das pesquisas desenvolvidas em áreas específicas. Ainda, impera no contexto institucional, que as implicações da inovação são mais evidenciadas (ou prósperas), em cursos que desenvolvem pesquisa de ponta, principalmente, pelo forte engajamento político e econômico que mobiliza, como do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia. Contudo, ao considerar o contexto formativo para a docência, a inovação se apresentou a partir da produção de novos conhecimentos, de abordagens metodológicas distintas, da proposição de estratégias avaliativas coerentes e da incorporação de tecnologias e materiais que favoreçam aprendizagens significativas, inclusivas e socialmente comprometidas.

Todavia, esse processo não está isento de desafios, principalmente, aquelas que histórica e estruturalmente, atravessam os cursos de formação de professores de Química, desde a resistência à mudança por parte de docentes e discentes, a fragmentação entre áreas do conhecimento e a escassez de tempo e recursos para planejamento e implementação de práticas inovadoras. Ademais, persiste o desafio de enfrentar diretrizes institucionais que, muitas vezes, priorizam a estabilidade e os ganhos econômicos oriundos da produção de patentes e de pesquisas aplicadas vinculadas ao setor privado, em detrimento de investimentos mais consistentes na transformação dos cursos de licenciatura, que acabam, por vezes, sendo negligenciados.

A resistência docente à inovação, evidenciada em diversos estudos, é muitas vezes reflexo da intensa sobrecarga de trabalho, da ausência de apoio institucional e da falta de espaços de formação continuada que incentivem a reflexão crítica sobre a própria

prática. Para superar esse cenário, é imprescindível que as instituições de ensino superior assumam um papel ativo na criação de políticas de valorização da docência, investindo em programas de formação continuada, na promoção de espaços colaborativos e na articulação entre ensino, pesquisa, extensão e inovação. A inovação, nesses termos, deve ser compreendida como um elemento que potencializa a ação pedagógica e não como uma exigência técnica dispersa das realidades e contextos dos sujeitos formadores, como um mero adjetivo.

Além disso, repensar a inovação na formação de professores de Química também implica reconhecer as novas exigências do mundo contemporâneo, como a inserção de temas emergentes, como diversidade, sustentabilidade, inteligência artificial, cultura digital e o desenvolvimento profissional docente que envolva conhecimentos socioemocionais, que se trata de uma discussão latente quando se pensa nas tendências educacionais que envolvem a formação de sujeitos e na perspectiva da Educação 5.0 (Freitas, De Paula e Sangiogo, 2025). Esses aspectos favorecem o desenvolvimento dos professores formadores e em formação, para refletir sobre sua prática e estar mais preparados para pensar a Química conceitual em articulação com as inovações científicas e tecnológicas, contribuindo para uma formação integral e crítica aos desafios da sociedade.

Vale destacar que qualquer proposta de inovação na formação de professores precisa dialogar com as políticas públicas de educação, tanto nacionais quanto institucionais, como as diretrizes curriculares para a formação superior, o Plano Nacional de Educação, os marcos legais da inovação, através da Política Nacional de Inovação, além de outros documentos orientadores, apontam caminhos para articular formação, pesquisa e desenvolvimento tanto no contexto acadêmico como social, político, tecnológico, econômico, ambientais, entre outros setores. No entanto, muitas vezes essas normativas são pouco apropriadas pelas instituições formadoras no que tange a formação docente, o que evidencia a urgência de uma maior integração entre as políticas e as práticas formativas no contexto pedagógico.

Outro ponto que se mostrou na pesquisa, envolveu o papel dos sujeitos que compõem esse cenário, os docentes e discentes, principalmente por serem considerados



protagonistas do processo de inovação. Na análise das entrevistas e questionários, podemos perceber que a inovação só se concretiza quando há abertura para (re)pensar o que normalmente se faz. Nesse sentido, cabe se adaptar para ir ao desencontro de zonas de conforto, o qual instintivamente o docente ou discente se sente mais tranquilos, e construir coletivamente alternativas que sejam viáveis aos processos educativos, considerando a formação de professores de Química, no que tange à mudança docente e o envolvimento ativo dos licenciandos em consonância. Nesse sentido, fortalecer a autonomia, os processos autorais de planejamento e implementação de práticas educativas e à reflexão-ação dessas ações, de reflexões sobre a práxis docente, precisa estar no cerne da formação profissional e das ações junto aos discentes. Obviamente isso exige tempo, desacomodar, bem como da valorização profissional pelas políticas públicas e institucionais que visam a qualificação da formação, na busca da educação de maior qualidade.

Por fim, os parâmetros propostos nesta pesquisa: organização curricular; métodos e técnicas de ensino; materiais instrucionais; tecnologias educacionais; avaliação educacional; conhecimentos profissionais; contemporaneidade; e gestão institucional, configuram uma visão de reflexão sobre os elementos para análise, que trata cada um destes aspectos, e contribui tanto para o diagnóstico quanto para a encaminhar proposições e transformações nos caminhos formativos. Os elementos articulam de forma complementar, histórica, em contínua atualização e não de forma isolada. Principalmente, porque respondem às necessidades contemporâneas da formação de professores, destacando que inovar não se limita, mas, sim, promove uma mudança de concepção, de atitude e de cultura que se promove e aperfeiçoa no âmbito social e institucional da universidade.

Compreendemos que a estrutura da tese foi planejada de modo a preservar e identificar o contexto de cada eixo analisado, através de uma construção analítica que observasse cada dimensão formativa que compõe o curso, corroborando com o que se propõe através da metodologia da ATD e do contexto específico do curso de licenciatura em Química/UFPel, através da compreensão do fenômeno da inovação na formação docente em Química.

A opção metodológica definida através das análises em capítulos distintos se deve pela diversidade, densidade e extensão do *corpus* empírico. A pesquisa abrange diferentes dimensões da formação docente, através de documentos institucionais, planos de ensino, projetos de ensino, pesquisa e extensão, bem como entrevistas e questionários realizados junto a docentes e a discentes, compondo um volume expressivo de dados, exigindo tratamento analítico individualizado nos capítulos 4 a 6. A unificação dessas fontes em um único eixo analítico comprometeria o aprofundamento interpretativo e a coerência com cada conjunto de dados, uma vez que cada um deles apresenta naturezas distintas de discurso e de intencionalidade, pois os documentos expressam o currículo prescrito, já os projetos, as propostas desenvolvidas pelo corpo docente, que inclui os discursos de docentes e discentes, explicitam o currículo em ação e interpretado no cotidiano formativo.

Nesse sentido, a construção do capítulo 7 teve o objetivo de apresentar a integração e síntese das análises dos capítulos anteriores (4, 5 e 6), ao apresentar uma compreensão interpretativa da inovação que relaciona as diferentes fontes e, dessa forma, delimita os parâmetros em que se manifesta a inovação no curso de licenciatura em Química, bem como suas principais limitações e contradições. Logo, o texto do capítulo 7 busca a convergência crítica que evidencia a presença e as tensões da inovação no contexto da formação inicial de professores de Química da UFPel.

Repensar os processos formativos para se inovar é um compromisso ético e coletivo, que exige coragem para transformar. Nesse viés, não compete somente às políticas ou às instituições, embora ambos possuam uma relevância fundamental, inclusive estando sempre atento e vigilante ao contexto de atuação profissional. O ser docente é estar disposto a inovar, seja qual for o contexto, pois a profissionalização e a valorização não podem se deixar paralisar em um mundo que constantemente se transforma, especialmente, para formar educadores que não apenas ensinam Química, mas que também contribuam para a construção de uma educação mais justa, democrática e transformadora.

Nesse sentido, almejamos que este estudo se desdobre em outros, pois (re)pensar a Educação Química, no coletivo, junto de uma comunidade que se propõe a cada vez,

extrapolar os campos investigados, colabora para o fortalecimento de uma Educação Química cada vez mais contemporânea. Nesse sentido, podemos ampliar compreensões sobre a relação entre inovação e a formação de professores de Química em diferentes contextos formativos, melhor contemplando a diversidade de realidades socioculturais, aprofundando parâmetros sobre como a inovação se concretiza e consolida em distintos percursos formativos. Assim a inovação pode, com mais responsabilidade, constituir-se como eixo, assim como o ensino, pesquisa e extensão, sendo transversal entre a formação científica, educacional e profissional.

## Referências

ABIB, P. B *et al.* A química de alto impacto e a inovação: quais pesquisas têm ganhado destaque? **Química Nova**, v. 48, n. 7, p.1-16, 2025.

ABIB, P. B. **A inovação em química e as suas articulações com a química da Educação Básica**: processos de mediação didática de temáticas inovadoras. 2024. 274 f. Tese (Doutorado em Química) – Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2024.

ALVES, N. B; SANGIOGO, F. A; PASTORIZA, B. S. **Dificuldades no ensino e na aprendizagem de Química Orgânica do Ensino Superior**: Estudo de Caso em Duas Universidades Federais. **Química Nova**, v. 44, n. 06, p. 773-782, 2021.

ALVES, N. B; SANGIOGO, F. A; PASTORIZA, B. S. Dificuldades no ensino e na aprendizagem de Química Orgânica do Ensino Superior – Estudo de Caso em Duas Universidades Federais. **Química Nova**, v. 44, n. 06, p. 773-782, 2021.

ANDRADE, J. B *et al.* Eixos mobilizadores em química. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 445-451, 2003.

ANDRADE, T. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 89–105, 2004.

ANDRÉ, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEBA- Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013.

AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 75 – 87, 2017.

AZEVEDO, K. B. de; *et al.* Extensão universitária: contribuições de palestras temáticas no processo formativo de professores de Química. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, v. 12, 2023.

BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BAPTISTA, Joice de Aguiar *et al.* Formação de Professores de Química na Universidade de Brasília: Construção de uma Proposta de Inovação Curricular. **Química Nova na Escola**, v.31, n.2, p.140-149, 2009.

BEBER, L. B. C; FRISON, M. D; ARAÚJO, M. C. P. Interação universidade-escola: produções de inovação curricular em ciências da natureza e repercussões na formação

inicial de professores de química. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 53, n. 7, 2010.

BEGO, A. M; OLIVEIRA, R. C; CÔRREA, R. G. O papel da Prática como Componente Curricular na Formação Inicial de Professores de Química: possibilidades de inovação didático-pedagógica. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 3, 2017.

BEJARANO, N. R. R; CARVALHO, A. M. P. A Educação Química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**, v. 11, n. 1, p. 160-167, 2000.

BENTO, A. S *et al.* Do silêncio à discussão sobre gênero em um espaço de formação continuada de docentes de ciências e matemática. **Investigaciones em Ensino de Ciências (IENCI)**, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 190–212, 2023.

BINSFELD, C. D; LOPES, A. R. L. V. Formação de professores em um coletivo: alguns princípios orientadores. **EDUR - Educação em Revista**, 2024.

BORGES, M. C. A. Regulação da educação superior brasileira: a Lei de Inovação Tecnológica e da Parceria Público-Privada. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, 41, n. 4, p. 961-973, 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 1.303, de 7 de dezembro de 2001b. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, p. 25, 07, 2001.

BRASIL. Decreto nº 10.534, de 28 de outubro de 2020. Institui a Política Nacional de Inovação. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 208, p. 3, 29 out. 2020.

BRASIL. Decreto nº 11.713, de 26 de setembro de 2023. Institui a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas. 2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/decreto/d11713.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11713.htm). Acesso em: 06 jun 2021.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2022**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018.

BRASIL. Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 dez. 2004.

BRASIL. Lei no 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional**: plano de ação 2007-2010. Brasília: MCT, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018** - Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, pp. 49 e 50, 2018.

BRASIL. Resolução CI nº 1, de 23 de julho de 2021. Estabelece a Estratégia Nacional de Inovação e cria a Câmara de Inovação. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 140, p. 3, 26 jul. 2021.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024. **Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior** de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados não licenciados e cursos de segunda licenciatura), 2024a.

BRASIL. Resolução CNE/CEB Nº 2, de 13 de novembro de 2024. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM, 2024b.

BRUNO-FARIA, M. F; FONSECA, M. V. A. Cultura de Inovação: conceitos e modelos teóricos. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, 372-396, 2014.

CAMPANI, A; SILVA, R. M. G; PARENTE, P.M. M. Inovação pedagógica na universidade. **Educação e Fronteiras, Dourados**, v. 8, n. 22, p. 18–34, 2018.

CAMPOS, V. F; PINHEIRO, E. Inovação: extensão inovadora e inovação social. **Expressa Extensão**, v. 27, n. 1, p. 2-4, 29 dez. 2021.

CANDAU, V. M. F. Sociedade, cotidiano escolar e cultura(s): uma aproximação. **Educação & Sociedade**, n. 79, p. 125-161, 2002.

CANTORANI, J. R. H.; PILATTI, L. A. Acessibilidade na Universidade Tecnológica Federal do Paraná: análise a partir de relatórios do INEP e do olhar do gestor. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 57, p. 171-189, 2015.

CAPES. Ministério da Educação. **Documento de área 04**: Química. Brasília, 2025a.

CAPES. Ministério da Educação. **Documento de área 46**: Ensino. Brasília, 2025b.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar**: a mudança na escola. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CARVALHO, H. G; REIS, D. R; CAVALCANTE, M. B. **Gestão da inovação**, Curitiba: Aymar, 2011.

CASSIANO, K. F. D; MESQUITA, N. A. S; RIBEIRO, P. G. Conhecimento pedagógico e conhecimento químico na formação de professores: a construção da identidade docente. **Química Nova**, Campinas, v. 39, n. 2, p. 250–259, 2016.

CHEVALLARD, Y. Sobre a Teoria da Transposição Didática: Algumas Considerações Introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, p. 1-14, 2013.

CHRISTENSEN, C. M. **The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1997.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva**. Uma introdução à teoria dos híbridos, 2013.

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Chamada do Programa de Mestrado e Doutorado para Inovação - MAI/DAI**, 2021. Disponível em: [CNPq lança nova chamada do Programa de Mestrado e Doutorado para Inovação - MAI/DAI — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico](#). Acesso em: 30 nov. 2022.

CONSOLO, A. T. G Educação 4.0: Onde Vamos Parar? In: GARCIA, Solimar. (org.). **Gestão 4.0 em tempos de disrupção**. São Paulo: Blucher, p. 94 -115, 2020.

CORTES JUNIOR, L. P; FERNANDEZ, C. A educação ambiental na formação de professores de química: estudo diagnóstico e representações sociais. **Química Nova**, Campinas, v. 39, n. 6, p. 748–756, 2016.

CORTES JUNIOR, Lailton Passos; FERNANDEZ, Carmen. A educação ambiental na formação de professores de química: estudo diagnóstico e representações sociais. **Química Nova**, v. 39, n. 6, 748-756, 2016.

CUNHA, M. I. Inovações pedagógicas: o desafio da reconfiguração de saberes na docência universitária. **Cadernos de Pedagogia Universitária**, número 6. São Paulo: USP, 2008.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas**. Campina Grande: EDUEPB, 318 p, 2014.

DAITX, A. C., LOGUERCIO, R. Q; STRACK, R. Evasão e retenção escolar no curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da UFRGS. **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 21, n. 2, 153–178, 2016.

DE NEGRI *et al.* **Análise da nova estratégia nacional de inovação.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2021

DE PAULA, C. B.; NUNES, J. S.; SANGIOGO, F. A.; PASTORIZA, B. S. O conhecimento didático do conteúdo em pesquisas no contexto brasileiro: contribuições possíveis a um programa de formação de professores. In: PARGA-LOZANO, D. L.; ARIZA-ARIZA, L. G.; CEPEDA, R. R (orgs.). **Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: análisis desde la enseñanza de la Química**, p. 151–176, 2021.

DEBALD, B. S. Avaliação inovadora para processos transformadores de aprendizagem. **Pleiade**, Foz do Iguaçu-PR, v. 16, n. 37, p. 5–19, out./dez. 2022.

DELEVATI, M. A.; BRUM NETO H. TICs e Química: popularização do conhecimento científico através de Objetos de Aprendizagem. **Revista de Ciência e Inovação**, v. 2, n. 2, 2018.

DUTRA-PEREIRA, F. K., BORTOLAI, M. M. S., & LIMA, R. DOS S. (2021). Para além do relatório: experiências de escrita no estágio em Ensino de Química. **Revista Brasileira De Política E Administração Da Educação**, v. 37, n. 1, 183–206.

ECHALAR, J. D.; LIMA, D. C. B. P.; OLIVEIRA, J. F. Plano Nacional de Educação (2014–2024) – O uso da inovação como subsídio estratégico para a Educação Superior. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.28, n.109, p. 863-884, 2020.

FARIAS, I. M. S.; ROCHA, C. C. T. PIBID: uma política de formação docente inovadora? **Revista Cocar**. Belém, v. 6, n.11, p. 41-49, jan-jul, 2012.

FELCHER, C. D. O; FOLMER, V. Educação 5.0: reflexões e perspectivas para sua implementação. **ReTER**, Santa Maria, v.2, n.3. 2021.

FERRARINI, F.; MOURA BEGO, T.; MOURA BEGO, A. Uso de categorias analíticas para a descrição de crenças epistemológicas de professores em formação. **Formação Docente**, v. 15, n. 32, 2023.

FERRETI, C. J. A inovação na perspectiva pedagógica. In: GARCIA, Walter. E. (org.). **Inovação Educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. Campinas: Autores Associados, 1995.

FIGLIANO, C. E.; TREVISOL, M. T. C. Práticas pedagógicas inovadoras: critérios atribuídos por professores(as) formadores(as) que atuam em cursos de Pedagogia. **EDUR - Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 40, n. 40, 2024.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, 2011.



FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. A produção do conhecimento sobre o Ensino de Química nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química: uma revisão. **Química Nova**, v. 31, n. 8, p. 2100-2110, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 23. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, F. M. **Compreensões das abordagens metodológicas nas pesquisas sobre conceitos químicos na área de Educação Química do Rio Grande do Sul**. 2018. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2018.

FREITAS, F. M.; ROEHRS, R. Uma proposta de mediação lúdica aos desafios da formação docente. *In*: 36º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ). 2016, Pelotas. **Anais...** Pelotas, 2016.

FREITAS, F. M.; ABIB, P. B.; SANGIOGO, F. A. A inovação no contexto de documentos que regulamentam e orientam a formação de bacharéis e licenciados em química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 10, n. 2, p. 234-253, 2024.

FREITAS, F. M.; MELO, M. R. Uma análise teórico-metodológica das produções em Educação Química, do Rio Grande do Sul, envolvendo conceitos químicos (2005-2015). *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina, 2017.

FREITAS, F. M.; DE PAULA, C. B.; SANGIOGO, F. A. A educação 5.0 no contexto da formação de professores de química em uma revisão narrativa. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. s/n, n. s/n, 2025.

GALEMBECK, F. Evolução e inovação no setor químico brasileiro: uma visão dos últimos quarenta anos. **Química Nova**, Campinas, v. 40, n. 6, p. 630–633, 2017.

GARCEZ, E. S. C.; SOARES, M. H. F. B. Inovação Educacional no Ensino de Química: em perspectiva a formação docente. *In*: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, **Atas...** Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.

GARCIA, B. *et al.* O uso de modelos 3D no ensino de ciências: uma revisão bibliográfica. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 9, 2024.

GARCIA, C. M. Inovação Curricular. **Educar**, Curitiba, v. 6, p. 5-54, 1987.

GATTI, B. A. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 53, p. 721–737, abr. 2017.

GAUCHE, R. et al. Formação de Professores de Química: Concepções e Proposições. **Química Nova na Escola**, v. s/n, n. 27, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, N. G. Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: um princípio necessário. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1229 - 1256, 2015.

GUARIEIRO, L. L. N *et al.* Eixos mobilizadores em química: um breve olhar quinze anos depois. **Química Nova**, v. 41, n. 10, p. 1226-1236, 2018.

HARRES, J. B. S. *et al.* Uma estrutura curricular para favorecer a evolução. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, 2005.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

INOVA. Universidade Federal de Pelotas. **Diário Popular**: Inova/UFPel lança novas diretrizes para impulsionar o empreendedorismo, 2024. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inoва/2024/02/27/diario-popular-inoва-ufpel-lanca-novas-diretrizes-para-impulsionar-o-empendedorismo/> Acesso em: 20 mar 2024.

INOVA. Universidade Federal de Pelotas. Resultados Data INOVA: relatório do primeiro levantamento institucional sobre Inovação na UFPel - Data INOVA, 2025. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/15921> Acesso em: 27 mai 2025.

INOVA. Universidade Federal de Pelotas. **Superintendência de Inovação e Desenvolvimento Interinstitucional**. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inoва/> Acesso em: 16 jun 2023.

ISIDRO-FILHO, A; GUIMARÃES, T. A. Conhecimento, aprendizagem e inovação em organizações: uma proposta de articulação conceitual. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 127-149, abr./jun. 2010.

JACOB, R. G., *et al.* Educação Ambiental nos cursos de Química da UFPel através da Química Verde. **Química Nova na Escola**, v. 44, n. 2, p. 173 – 182, 2022.

JESUS, D. A. A; CRUZ, J. M. A.; PACHECO, M. L. T. O lugar da cultura na formação inicial de professores de Química no norte do Brasil. **Revista de Educação** (PUC-Campinas), v. 28, 2023.

JOHNSTONE, A. H. Macro and microchemistry. **The School Science Review**, v. 64, n.227, p. 377-379, 1983.

KLAUMANN, A. P; TATSCH, A. L. A Extensão Universitária como um caminho para a Inovação Social: análises a partir da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 22, 2023

KUENZER, A. Z. Formação docente: novos ou velhos desafios? As diretrizes curriculares e a instituição ou institucionalização da precarização da formação. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S. l.], v. 1, n. 24, 2024.

LABARCA, M; BEJARANO, N; EICHLER, M. L. Química e filosofia: rumo a uma frutífera colaboração. **Química Nova**, v. 36, n. 8, p. 1256-1266, 2013.

LEAL, M. C; MORTIMER, E. F Apropriação do discurso de inovação curricular em Química por professores do Ensino Médio: perspectivas e tensões. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 213-231, 2008.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019.

LEITE, M. R. V; GATTI, S. R. T. Arte e Ciência na formação de professores: um levantamento em revistas e eventos da área de ensino de Ciências (2001-2021). **Educação: Teoria e Prática**, v. 33, n.66, p. 01-34, 2023.

LENARDÃO, E. J *et al.* “Green chemistry” – os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Química Nova**, v. 2, n. 1, p.123-129, 2003.

LIMA L. V. DE O.; *et al.* A utilização de podcast no ensino de química orgânica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 24, n. 12, 2024.

LOMBA, M. L. R; FARIA FILHO, L. M. **Os professores e sua formação profissional: entrevista com António Nóvoa.** Educação Revista, ano 2022.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar em química - processo de mediação didática da ciência. **Química nova**, v.20, n. 5, p. 563-568, 1997.

MACENO, N. G; GUIMARÃES, O. M. A inovação na área da Educação Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 48-56, 2013.

MACHADO, S. P; CORTES, C. E. S; ALMADA, R. B. Currículo mínimo versus diretrizes nacionais de curso: caminhos divergentes na formação dos profissionais da Química. **Química Nova**, v. 46, n. 1, p. 126-130, 2023.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

MARCELINO, L. V; MARQUES, C. A. Abordagens educacionais das biotecnologias no ensino de Ciências através de uma análise em periódicos da área. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 22, n. 1, 2017.

MARQUES, H. R *et al.* Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 621–643, 2021.

MARTINS, G. A. Cervejaria como espaço educador: uma perspectiva interdisciplinar para a educação profissional e tecnológica. *Rev. Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa*, v. 5, n. 1, 2023.

MASETTO, M. T. Inovação na Educação Superior, **Interface** - Comunic., Saúde, Educ., v.8, n.14, 2004.

MASETTO, M. T. Inovação curricular no Ensino Superior. **Revista E-Curriculum**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 1-20, 2011.

MASETTO, M. T. Inovação no ensino superior e formação por competências. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.18, n.3, p. 1275-1297, 2020.

MATIAS-PEREIRA, J; KRUGLIANSKAS, I. Gestão de inovação: a Lei de Inovação Tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **RAE-eletrônica**, v. 4, n. 2, 2005.

MESQUITA, N. A. S; SOARES, M. H. F.B. Aspectos históricos dos cursos de licenciatura em química no Brasil nas décadas de 1930 a 1980. **Química Nova**, v. 34, n. 1, p.165-174, 2011.

MESSINA, G. Mudança e Inovação Educacional: notas para reflexão. Tradução de Isolina Rodriguez Rodriguez. **Cadernos de Pesquisa**, n. 114, p. 225-233, 2001.

MIRON, M. V. G.; CAVALCANTI, F. C. B.; WONGTSCHOWSKI, P. Inovação Tecnológica e Produção no Setor Químico. **Química Nova**, Campinas, v. 28, Supl., p. S86–S90, 2005.

MONGE-LÓPEZ, C; RAYÓN-RUMAYOR, L; FERNÁNDEZ-NAVAS, M. La innovación educativa en el siglo XXI: mercantilización vs cambio social. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 44, n. 123, p.141-152, 2024.

MONTEIRO, A. o que é a Inovação social? maleabilidade conceitual e Implicações práticas. **Dados**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 3, p. 1-34, 2019.

- MONTEIRO, E. P.; COSTA, A. V. G. da. A aprendizagem baseada em projetos na residência pedagógica: a formação de professores de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - Rencima**, v. 15, n. 1, 2024.
- MONTEIRO, E. P.; COSTA, A. V. G. da. Curso online sobre “aprender e ensinar por projeto” como ação formativa para os residentes de química durante a pandemia. **Vivências**, v. 18, n. 35, 2022.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- MORAES, R; GALIAZZI, M. C (org.). **Análise Textual Discursiva**. 2.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Avalanches Reconstitutivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com a Análise Textual Discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v.8, n.19, p. 595-609, dez. 2020.
- MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2011.
- MOREIRA, M. D. D. Ciências com sabor: uma experiência pedagógica de inovação e interdisciplinaridade. **Revista Ponto de Vista**, v. 10, n. 2, 2021.
- MORENO, E. L; HEIDELMANN, S. P. Recursos instrucionais inovadores para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 12–18, fev. 2017.
- MORÉS, A. Inovação Científica, Tecnológica e Pedagógica: Avanços na Educação Superior. **Educação Temática Digital**, v. 20, n. 1, p. 176-192, 2018.
- MOURA, A. F. A inovação tecnológica e o avanço científico: a química em perspectiva. **Química Nova**, v. 23, n. 6, p. 851-853, 2000.
- NOGARO, A; BATTESTIN, C. Sentidos e contornos da inovação na educação. **Holos**, v. 02, 2016.
- NÓVOA, A. Conhecimento profissional docente e formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, p. 1-20, 2022.
- NÓVOA, A. Professores: imagens do futuro presente. In: NÓVOA, Antonio. (Org.). **Profissão professor**. Porto: Porto Editora, 2009.
- OECD; EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**. 4 ed. Paris: OECD Publishing, 2018. Disponível em:

[https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018\\_9789264304604-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018_9789264304604-en.html)

Acesso em: 09 mar. 2023.

OLIVEIRA, L. S. Adaptações Curriculares e Metodológicas para o Ensino de Química Inclusiva no ensino médio. **Revista Científica Multidisciplinar O Saber**. Ano V, v.1, n.1, 2025.

OLIVEIRA, M. B. Formas de autonomia da ciência. **Scientiæ Zudia**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 527-61, 2011.

PASTORIZA, B. S *et al.* Um objeto de aprendizagem para o ensino de Química Geral. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2007.

PASTORIZA, B. S. Ensaio sobre intencionalidade pedagógica e tradição: um tensionamento como princípio educativo. **Acta Scientiarum. Education**, v. 44, n. 1, 2021.

PAULA, T. E; GUIMARÃES, O. M; SILVA, C. S. Formação de professores de química no contexto da Educação Inclusiva. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 3-29, 2018.

PEREIRA, N. F. F; VITORINI, R. A. S. Curricularização da extensão: Desafio da educação superior. **Interfaces-Revista de Extensão da UFMG**, v. 7, n. 1, p.19-29, 2019.

PIEPER, Q. **A Linguagem na Formação de Professores de Química**: Estudo no Contexto de um Curso de Licenciatura. Orientador: Fábio André Sangiogo. 2020. 120f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: saberes e identidade da docência. *In*: PIMENTA, S. G (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8ª Edição. São Paulo: Cortez, 2012.

PIMENTA, S. G; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior**. 5ª ed. Editora: Cortez, 2014.

PLONSKI, G. A. Inovação em transformação. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 7-21, 2017.

PONZONI, A. S *et al.* Educação Ambiental na Formação de Professores de Química: o que dizem as Produções Nacionais. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v. 19, n. 1, 2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Inovação e conhecimento: desafios e práticas institucionais. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, Novo Hamburgo, v. 4, n. 2, p. 11-22, 2007.

QUEIROZ, I. R. L.; MASSENA, E. P. Contribuições da formação inicial de professores de Química para a compreensão de currículo por licenciandos. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 6, 2022.

RAUEN, C. V. O novo marco legal da inovação no brasil: o que muda na relação ict-empresa? **Radar**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2016.

REINALDO, T. A. S *et al.* As atuais tendências das pesquisas brasileiras em Ensino de Química: um estado do conhecimento de periódicos específicos. **Góndola - Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 17, n. 03, p. 465-486, 2022.

REIS, J. C; GUERRA, A; BRAGA, M. Ciência e arte: relações improváveis? **História, Ciências, Saúde**. Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 13, suplemento, p. 71–87, out. 2006.

ROCHA, L. P.; BENTES, V. L. I.; YAMAGUCHI,, K. K. L. Estudo exploratório sobre o índice de retenção na disciplina de química geral no curso de licenciatura em ciências do Instituto de Saúde e Biotecnologia do Amazonas. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 19, n. 3, 2024.

RODRIGUES, T. S *et al.* A mobilização do conhecimento didático do conteúdo químico de uma professora/pesquisadora no itinerário formativo “Ciclo de Vida dos Materiais”. **Tecné, episteme y didaxis**: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología, n. 57, p. 279-295, 2025.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. 3rd ed, 1962. Disponível em: <https://teddykw2.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

RUFINO, M. L; DE PAULA, C. B; SANGIOGO, F. A; PASTORIZA, B. S; SOARES, A. C. A Coletividade do Conhecimento Didático do Conteúdo Químico no Contexto do Residência Pedagógica. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v. 9, n. 02, p. 357–375, 2023.

SALES, M. V. S; KENSKI, V. M. Sentidos da inovação em suas relações com a educação e as tecnologias. **Rev. FAEEBA – Ed. e Contemp.**, Salvador, v. 30, n. 64, p. 19-35, out./dez. 2021.

SANGIOGO, F. A. **A elaboração conceitual sobre representações de partículas submicroscópicas em aulas de Química da Educação Básica: aspectos pedagógicos e epistemológicos**. 2014.291p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-

Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SANGIOGO, F. A. **Representações de estruturas submicroscópicas no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**: (re)construção de conhecimentos escolares. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.

SANGIOGO, F. A., ZANON, L. B. Conhecimento Cotidiano, Científico e Escolar: Especificidades e Inter-Relações enquanto Produção de Currículo e de Cultura. **Cadernos de Educação**, v. 47, p. 144-164, 2014.

SANGIOGO, F. A.; KOHN, P. B. A; FREITAS, F.M. A inovação no contexto da extensão universitária - conceitos e possibilidades na área da química. **Expressa Extensão**, Pelotas, v. 27, p. 63-76, 2022.

SANTOS, A. B. A; FAZION, C. B; MEROE, G. P. S. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. **Caderno de Administração**, São Paulo, v. 5, n. 1, 2011.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no Ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 49-54, 2004.

SCHNETZLER, R. P. Educação Química no Brasil: 25 anos de ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química). *In*: ROSSI, A. V; ROSA, M. I. P (orgs.). **Educação Química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. Campinas: Editora Átomo, p. 17-38, 2008.

SCHNETZLER, R. P. Trilhas e projeções da Pesquisa em Ensino de Química no Brasil. *In*: MÓL, G. S (org.). **Ensino de Química**: visões e reflexões. Ijuí: Editora Unijuí, 2012.

SCHNETZLER, R. P. **Uma história de formação na formação de professores de Química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2020.

SCHNETZLER, R. P; ANTUNES-SOUZA, T. O desenvolvimento da pesquisa em educação e o seu reconhecimento no Campo científico da química. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 2, n. 01, 2018.

SCHUHMACHER, V. R. N; ALVES FILHO, J. P; SCHUHMACHER, E. As barreiras da prática docente no uso das tecnologias de informação e comunicação. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 23, n. 3, p. 563-576, 2017.



SILVA, F. C. A; MESQUITA, N. A. S. A constituição do subcampo da formação de professores de química e as estratégias de subversão para o seu reconhecimento no campo científico da Química. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 38, p. 1-21, 2022.

SILVA, K. A. C. P. C. Epistemologia da práxis na formação de professores: perspectiva crítica emancipadora. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 36, n. 1, p. 330-350, 2018.

SILVA, K. C. M. O; MESQUITA, N. A. S. Práxis e Identidade Docente: Entrelaces no Contexto da Formação pela Pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n.1, p. 44-52, 2018.

SILVA, K. F. W; Santos, B. S; POZZA, M. A inovação no contexto educativo: perspectivas transformadoras para a formação de professores a partir do paradigma da complexidade. **Revista Diálogo Educacional**, v. 23, n. 78, p. 1032–1042, 2023.

SILVA, M. C; SILVA, P. S. Integrando arte e ciência na formação de professores de química: uma Análise semiótica Peirceana. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, nº 01, p. 244-260, 2021.

SILVA, M. R; ZAMPERETTI, M. P. Por outras formas de pensarmos e produzirmos pesquisa: Formação estética e sensível para a pesquisa através da arte. **Revista Momento - diálogos em educação**, v. 33, n. 3, p. 184-197, 2024.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 1999, 156 p.

SILVA, W. D. A. A formação do professor de química frente à dicotomia licenciatura versus bacharelado: narrativas de licenciandos sobre as disciplinas pedagógicas para a formação docente. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.7, n.2, 2017.

SILVA, W. D. A; CARNEIRO, C. C. B. S. Formação de professores de química no Brasil: formar para a docência ou para a indiligência pedagógica? **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 8, n. 25, p. 263-276, 2022.

SOBRINHO JUNIOR, J. F; MESQUITA, N. A. S. Inovação pedagógica concepções que orbitam este conceito. **Reflexão e Ação**. Santa Cruz do Sul, v. 30, n. 2, p. 212-226, 2022.

SOUZA, E. V. *et al.* Análise da Elaboração de Recursos Didáticos Voltados ao Ensino de Química e à Educação Inclusiva com Base nos Princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Dourados, v.31, e0244, p.1-18, 2025.

STONE, K. L; SHANER, S. E; FENDRICK, C. M. Improving the Success of First Term General Chemistry Students at a Liberal Arts Institution. **Education Sciences**, v. 8, n. 05, 2018.

TAVARES, F. G. O. O conceito de inovação em educação: uma revisão necessária. **Revista Educação**, Santa Maria [online], v.44, p. 1-19, 2019.

UFPEL. Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado e Licenciatura em Química. Universidade Federal de Pelotas, 2005.

UFPEL. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química. Universidade Federal de Pelotas, 2022. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/licenciaturaquimica/o-curso/projeto-pedagogico/> Acesso em: 16 jun 2023.

UFPEL. Resolução n. 23, de 08 de novembro de 2019- **Aprova a Política de Inovação da UFPeI**. Pelotas: UFPeI, 2019. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/scs/files/2019/11/RES.-23.2019-Pol%C3%ADtica-de-Inova%C3%A7%C3%A3o-na-UFPeI.pdf> Acesso em: 24 mai 2023.

UFPEL. Resolução n. 42, de 18 de dezembro de 2018 - **Dispõe sobre o Regulamento da curricularização das atividades de extensão nos cursos de Graduação da Universidade Federal de Pelotas** – UFPEL e dá outras providências, Pelotas: UFPeI, 2018.

UFPeI. **UFPeI é a universidade que mais deposita patentes no Sul do Brasil**. 2025. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inova/2025/05/24/ufpel-e-a-universidade-que-mais-deposita-patentes-no-sul-do-brasil/> Acesso em: 26 mai 2025.

UFPEL. Universidade Federal de Pelotas. **Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA)**. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ccqfa/> Acesso em: 23 abr 2023.

UFPeI. Universidade Federal de Pelotas. **Institucional · Histórico (s/d)**. Disponível em: <https://portal.ufpel.edu.br/historico/> Acesso em: 20 abr 2021.

VAZ, C. R. S; GIROTTO JUNIOR, G; PASTRE, J. C. A adoção da Química Verde no ensino superior brasileiro. **Química Nova**, v. 47, n. 3, p. 1-10, 2024.

VEIGA, I. P. A. Inovações e projeto político-pedagógico: uma relação regulatória ou emancipatória? **Cadernos Cedes**, v.23, n.61, p. 267-281, 2003.

VILELA-RIBEIRO, E. B; BENITE, A. M. C. A educação inclusiva na percepção dos professores de química. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 585-594, 2010.

VITALIANO, C. R. Análise da necessidade de preparação pedagógica de professores de cursos de licenciatura para inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 13, n. 3, p. 399–414, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WANDERLEY, L. E. Parâmetros sociológicos da inovação. *In*: GARCIA, W. E (org.) **Inovação Educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. São Paulo, Cortez Editora, 1995.

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.

WIEBUSCH, A; LIMA, V. M. R. Inovação nas práticas pedagógicas no Ensino Superior: possibilidades para promover o engajamento acadêmico. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 154-169, 2018.

YAMAGUCHI, K. K. L.; SILVA, J. S. Avaliação das causas de retenção em química geral na Universidade Federal do Amazonas. **Química Nova**, v.42, n. 3, 346-354, 2019.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2001.

ZUCCO, C; PESSINE, F. B. T; ANDRADE, J. B. Diretrizes curriculares para os cursos de química. **Química Nova**, v. 22, n. 3, 1999.

## **Apêndices**

## Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de participação da pesquisa

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Pesquisador responsável: Flávia Moura de Freitas e Fábio André Sangiogo

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Rua Gomes Carneiro, 1 - Centro - CEP 96010-610.

Telefone: (53) 98155-9826.

---

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, residente no endereço \_\_\_\_\_, na cidade de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul, concordo em participar do projeto de tese "*Um olhar sobre a Inovação na Formação de Professores em Química da Universidade Federal de Pelotas*" vinculado ao projeto de pesquisa "*Estudo e Mobilização de Temas Contemporâneos para e na Formação, Proposição e Ação Docente em Química*". Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo. Em caso de necessidade, estou disponível para contato pelo telefone \_\_\_\_\_ e/ou e-mail \_\_\_\_\_.

**PROCEDIMENTOS:** Fui informado/a de que o objetivo geral será Investigar e mobilizar para e na formação docente contemporânea no campo da Educação Química, demandas, possibilidades e ações a partir das perspectivas de: direitos humanos; ensino de relações sociais, científicas, tecnológicas e ambientais; divulgação científica, cultura e inovação; e história e epistemologia da ciência e da docência. Estou ciente de que a minha participação poderá envolver a investigação via questionário físico, digital, entrevistas, gravações de áudio ou vídeo e/ou grupos focais. No estudo da tese, busco compreender os aspectos formativos de docentes e licenciados em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), a partir do estudo que envolve a inovação no curso de Licenciatura em Química, identificando potencialidades e limitações da inovação na formação de professores de Química.

**RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES:** Fui informado/a que os riscos são mínimos, haja vista as características da pesquisa. Há riscos mínimos referentes a: invasão de privacidade; responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais, violência, sexualidade; revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista; divulgação de imagem, quando em casos de filmagens ou registros fotográficos; estigmatização; interferência na vida e na rotina dos sujeitos; embaraço de interagir com estranhos, medo de repercussões eventuais. Para quaisquer riscos ou seus efeitos, a equipe estará orientada e preparada para minimizá-los e buscar sua adequação.

**BENEFÍCIOS:** O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico, na formação pessoal, de profissionais de ensino, e posteriormente a situações de ensino e de aprendizagem.

**PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA:** Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

**DESPESAS:** Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras.

**CONFIDENCIALIDADE:** Estou ciente que a minha identidade, conhecida apenas pela equipe da pesquisa, permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo.

**CONSENTIMENTO:** Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

**CONTATO CEP/FAMED:** Em caso de qualquer dúvida ou necessidade de contato, sei que posso acesso o CEP/FAMED através do endereço Av Duque de Caxias, 250- 96030-000 – Fragata – Pelotas/RS, Prédio da Direção / Faculdade de Medicina. Horário: terças e quintas-feiras, 14:00h – 17:00h. Atendimento ao público: quinta-feira, 14:00h – 15:00h. Telefone: (53) 3310-1800. E-mail: [cep.famed@gmail.com](mailto:cep.famed@gmail.com).

Pelotas, de \_\_\_\_ de \_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DOS INVESTIGADORES:** Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento, entregando uma via deste documento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma dúvida ou preocupação sobre o estudo pode entrar em contato através do meu endereço acima. Para outras considerações ou dúvidas sobre a ética da pesquisa, entrar em contato com o Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da UFPel. Prédio 31, Sala da Direção, Campus Capão do Leão, Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dr. Fábio André Sangiogo (e-mail: [fabiosangiogo@gmail.com](mailto:fabiosangiogo@gmail.com) e telefone/WhatsApp: (53)981559826).

Além do responsável, também poderá contatar os pesquisadores abaixo indicados, que estão desenvolvendo as atividades vinculadas a este projeto:

Ma. Flávia Moura de Freitas (e-mail: [freitasmflavia@gmail.com](mailto:freitasmflavia@gmail.com) e telefone/WhatsApp: (55) 997045830).

## **Apêndice 2 – Roteiro de Entrevista com Docentes do Curso de LQ/UFPel**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS, QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS – CCQFA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

### **ROTEIRO DE ENTREVISTA AOS DOCENTES**

1. Tempo de experiência na docência no Ensino Superior e Profissional. Disciplinas que ministra no curso. (Formação)
2. Durante sua graduação, já ouviu falar sobre o tema? Poderia destacar como? E que importância teve em sua formação? E a partir disso, o que você compreende por inovação?
3. No contexto da pesquisa que está participando, inovação pode ser caracterizada a partir da construção, reformulação ou melhorias de diversificados aspectos no contexto da Educação Superior, desde a perspectiva científica, tecnológica, curricular, metodológica, pedagógica, avaliativa, entre outros. A partir de sua compreensão, você considera que há inovação no curso de Licenciatura em Química? Pode destacar quais aspectos de inovação (ou que se aproxima a esse conceito – isso caso não entenda que tem inovação no curso) você percebe no currículo em vigência?
4. Pode destacar quais aspectos de inovação (ou que se aproxima a esse conceito – isso caso não entenda que tem inovação no curso) você percebe no currículo em vigência?
5. Você entende que a inovação está presente em alguma atividade de ensino, pesquisa e/ou extensão? Quais? Exemplifique um caso. Pode destacar potencialidades e limitações quanto a inovação no curso e na sua atividade docente?
6. Como você considera sua prática docente/pesquisador relacionada a inovação? Aponta algum aspecto de inovação?
7. Como você percebe a relação entre os docentes e a inovação? Existe algum diálogo entre as áreas/professores no qual se pode pensar a inovação?
8. E a relação dos licenciandos com a inovação? Como você percebe?
9. Pode destacar potencialidades e limitações quanto a inovação no curso e em sua atividade docente?
10. Você, como professor que ministra aulas em outros cursos de graduação, além da licenciatura, como compreende a inovação nesses diferentes campos formativos? Existe diferença?
11. Considerando a profissão docente e o perfil do egresso que se quer formar, qual a importância da inovação na formação de professores em Química?
12. Gostaria de complementar/comentar associado à inovação no curso de Licenciatura em Química?

### Apêndice 3 – Roteiro de Questionário com Discentes do Curso de LQ/UFPel

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS, QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS – CCQFA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Questionário da pesquisa: **"Um olhar sobre a Inovação na Formação de Professores em Química da Universidade Federal de Pelotas"**- Doutoranda Flávia Moura de Freitas e Orientador Prof. Fábio André Sangiogo

Obrigada por aceitar participar de nossa pesquisa, que tem por objetivo *compreender* como se mostra a **inovação** nos aspectos formativos dos docentes e licenciandos(as) em Química da UFPel.

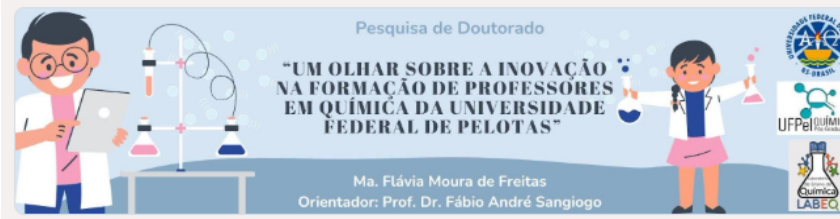
**Lembrando:** A participação é completamente voluntária e, você, pode optar por desistir a qualquer momento sem qualquer penalização. Juntamente com este questionário, consta o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assegurando total anonimato e ética da pesquisa.

**Prezado(a) licenciando(a), solicitamos, gentilmente, que dediquem alguns minutos para responder ao questionário abaixo. Agradecemos desde já sua colaboração!**

1. Ano de ingresso no Curso de Licenciatura em Química da UFPel.
2. Possui outra formação? Se sim, qual?
3. Participa de algum projeto de ensino, pesquisa ou extensão no curso? Qual?
4. No contexto da pesquisa que está participando, o que você compreende pelo termo "inovação"?
5. A partir de sua compreensão do termo inovação, você considera que há inovação no Curso de Licenciatura em Química? Pode destacar quais aspectos de inovação você percebe no curso?
6. Você entende que a inovação está presente em alguma atividade de ensino, pesquisa e/ou extensão? Quais? Pode destacar algum exemplo.
7. Como você percebe a relação entre a inovação e os professores do Curso de Licenciatura em Química? (caso exista uma relação).
8. Como você percebe a relação entre a inovação e os licenciandos do Curso de Licenciatura em Química? (caso exista uma relação).
9. Você consegue destacar potencialidades e limitações quanto a inovação no Curso? Mencione quais.
10. Considerando o perfil profissional docente, qual a importância da inovação em sua formação?
11. O que você acredita que poderia ser melhorado/modificado com relação à inovação na formação de professores de Química?
12. Gostaria de fazer mais algum comentário com relação à inovação e/ao Curso de Licenciatura em Química?
13. Agradecemos sua participação e colaboração com a pesquisa!



**Apêndice 4** – Visualização do questionário online com estudantes do Curso de Licenciatura em Química com as perguntas do apêndice 3.



Pesquisa de Doutorado

**"UM OLHAR SOBRE A INOVAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS"**

Ma. Flávia Moura de Freitas  
Orientador: Prof. Dr. Fábio André Sangiogo

## Participação em Pesquisa de Doutorado

Prezado(a) licenciando(as)!

Primeiramente, uma honra entrar em contato com você! Me chamo Flávia Moura de Freitas, faço parte do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Pelotas, e como doutoranda, estou conduzindo a pesquisa intitulada **"Um olhar sobre a Inovação na Formação de Professores em Química da Universidade Federal de Pelotas"**, orientada pelo Prof. Dr. Fábio André Sangiogo. O projeto de doutorado está vinculado ao Projeto **"Estudo e Mobilização de Temas Contemporâneos para e na Formação, Proposição e Ação Docente em Química"** e visa compreender como se mostra a inovação nos aspectos formativos dos docentes e licenciandos(as) em Química da UFPel. Ademais, para a comunidade Química, é muito relevante que temas como a inovação sejam investigados a fim de possibilitar uma ampliação das discussões desenvolvidas pelos nossos pares, especialmente, sobre este tema, que muito se fala no contexto acadêmico, mobilizando assim, pensarmos sobre a inovação nos cursos de Licenciatura em Química, em busca de qualificar os profissionais em atividade e os futuros educadores.

Dito isto, entro em contato para convidá-lo(a) a participar desta pesquisa. A participação consistirá através de um questionário, com no máximo 13 perguntas sobre o tema da pesquisa, com estimativa de tempo necessário para contribuição de aproximadamente 25/30 minutos. A sua participação será de extrema valia para compreender os processos formativos do curso de Licenciatura em Química da UFPel.

Na sequência, neste formulário, será disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no qual consta informações da pesquisa, assim como os procedimentos necessários para participação, contando com total sigilo, anonimato e confidencialidade das informações.

A participação é completamente voluntária, e você pode optar por desistir a qualquer momento sem qualquer penalização. E caso não tenha intenção de participação da pesquisa, poderá encerrar a aba de navegação do formulário.

Agradecemos desde já sua atenção!

flamouraf@gmail.com [Mudar de conta](#)

\* Indica uma pergunta obrigatória

## Apêndice 5 – Ilustração do processo de construção das categorias pela ATD do capítulo 4

Categoria Intermediária I	Categoria Intermediária II	Categoria Final	Categoria Final	Categoria Final
Acesso e recursos de acessibilidade para PCD em instituições de ensino	Educação para Inclusão: inovação em acessibilidade, recursos e possibilidades na formação profissional e na formação de sujeitos com necessidades especiais	Inovação Profissional para a transformação social	Inovação Curricular e as perspectivas para o Ensino Superior em Química	Inovação Científica e Tecnológica: produção e difusão do conhecimento
Ampliar horizontes na formação educacional: diversidade em atividades formativas				
Capacitação em Educação Digital e tecnologias inovadoras: formação dos profissionais da Educação	Formação e capacitação dos profissionais da Educação: ampliando horizontes para inovação de um novo paradigma educacional	Educação para Inclusão: inovação em acessibilidade, recursos e possibilidades na formação profissional e na formação de sujeitos com necessidades especiais	Formação e capacitação dos profissionais da Educação: ampliando horizontes para inovação de um novo paradigma educacional	Inovação científica e tecnológica: construção e difusão da ciência produzida nas IES para a sociedade
Competências digitais: cursos para formação articulados a inovação industrial		Educação em Direitos Humanos: o acesso a democracia e cidadania na formação dos sujeitos	Formação e atuação de profissionais para a Educação Plural: valorização da cultura e dos diversos grupos sociais	Inovação para Extensão: programas e projetos com abordagem social para o desenvolvimento e divulgação do conhecimento
Desenvolvimento de pesquisa científica, tecnológica e de inovação	Inovação científica e tecnológica: construção e difusão da ciência produzida nas IES para a sociedade	Recursos didáticos e tecnológicos: novas formas de fomento à pesquisa em Educação em Direitos Humanos para integração e construção de conhecimentos	Aspectos Educacionais e Curriculares na Educação Plural: flexibilização e interdisciplinaridade do conhecimento escolar e cultural na formação do sujeito	Inovação pedagógica: atualização didático-pedagógica e inserção de tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem
Educação digital e conectividade: o letramento digital da Educação Básica ao Ensino Superior		Formação docente: papel educacional e social a partir dos Direitos Humanos		Inovação Curricular no Ensino Superior: flexibilização e novas perspectivas da na/para formação
Formação de recursos humanos e recursos de acessibilidade e tecnologias assistivas na Educação de PCD	Inovação para Extensão: programas e projetos com abordagem social para o desenvolvimento e divulgação do conhecimento	Diretrizes curriculares e Conhecimento Plural: concepções, pressupostos e orientações sobre a valorização da história, cultura e produção de conhecimento dos diferentes grupos		

## Apêndice 6 – Ilustração do processo de construção das categorias pela ATD do capítulo 5

Código + Unidade de Significado	Reescrita	Palavras-chave	Categoria Inicial	Categoria Intermediária I	Categoria Intermediária II	Categoria Final
PE01-01: O presente projeto de ensino "Estratégias de ensino e de aprendizagem na Química do Cotidiano - QuiCo", em parceria já consolidada com projetos de extensão, visa o uso de estratégias que busquem um ensino e uma aprendizagem e aperfeiçoamento de química relacionada diretamente ao cotidiano.	O projeto QuiCo tem como objetivo melhorar o ensino e aprendizagem de química, focando em sua aplicação no cotidiano. Ele é realizado em parceria com projetos de extensão.	ensino de química, aprendizagem, cotidiano, parceria, projetos de extensão	Estratégias/metodologias de ensino e aprendizagem de Química	Estratégias/metodologias de ensino e aprendizagem de Química	Estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem na Química relacionadas ao cotidiano	Inovação curricular e pedagógica no Ensino de Química
PE01-02: Temas de química presentes no cotidiano são estudados de maneira aprofundada e para cada tema é desenvolvida uma oficina com teoria e prática.	aborda temas de química relacionados ao cotidiano, com oficinas que combinam teoria e prática.	temas do cotidiano, química, teoria e prática, oficinas pedagógicas	Temas cotidianos para o ensino de química	Química presente no cotidiano	Estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem na Química relacionadas ao cotidiano	Inovação curricular e pedagógica no Ensino de Química
PE01-03: O projeto QuiCo também objetiva a aplicabilidade interdisciplinar de conhecimentos através da confecção de material didático teórico e prático e da divulgação de metodologias que possam beneficiar o processo de ensino e aprendizagem.	O projeto QuiCo busca integrar conhecimentos de diferentes áreas, criando materiais didáticos e divulgando metodologias que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem.	interdisciplinaridade, material didático, metodologia de ensino, processo de aprendizagem	Interdisciplinaridade através de confecções de material didático	Interdisciplinaridade: produção de material didático teórico e prático	Estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem na Química relacionadas ao cotidiano	Inovação curricular e pedagógica no Ensino de Química
PE01-04: A partir do fortalecimento do eixo ensino e aprendizagem, fazendo uso de						

## Apêndice 7 – Ilustração do processo de construção das categorias pela ATD do capítulo 6

Código + Unidade de Significado	Reescrita	Palavras-chave	Categoria Inicial	Intermediária	Final
L01P10US1: não consigo enxergar a inovação no curso, logo não consigo destacar limitações.	Não percebo inovação no curso, então não consigo destacar limitações.	inovação, percepção	Dificuldade na percepção/compreensão ou ausência de inovação	Barreiras conceituais ou estruturais para inovação	Os desafios da inovação na formação docente em Química
L01P11US1: é importante a partir do momento que eu consigo levar essa inovação para a minha formação como profissional, logo após formar no curso.	Levar a inovação para a formação profissional após o curso é importante.	inovação, formação, profissional	inovação para a formação profissional	Diversificação das práticas e projetos inovadores	Dimensões da inovação na docência e na pesquisa em Química
L01P12US1: Para mim acredito que modificando as disciplinas de cálculo no curso, que não tem nada a ver com inovação, me deparei com uma prof de fisQui (físico-química) que só quer que reproduza os cálculos dela e para onde levamos isso em nossa formação?!	Modificar disciplinas de cálculo para melhorar a formação.	ensino, disciplinas, formação	Modificar disciplinas de cálculo para melhorar a formação.	Barreiras conceituais ou estruturais para inovação	Os desafios da inovação na formação docente em Química
L01P12US2: Penso que melhoraria muito o curso colocando mais cadeiras (disciplinas) de ensino.	Melhorar o curso com mais disciplinas de ensino.	ensino, formação, disciplinas	Melhorar o curso com mais disciplinas de ensino.	Práticas pedagógicas e metodológicas inovadoras	Dimensões da inovação na docência e na pesquisa em Química
L01P4US1: Inovar na metodologia de ensino na universidade para formar o discente.	Propor novas metodologias de ensino para formar estudantes.	inovação, ensino, metodologia	Entendimento conceitual sobre inovação no ensino	Entendimento conceitual sobre inovação no ensino	Compreensão e percepção de inovação
L01P5US1: Ainda não compreendo muito bem o termo inovação, mas de acordo com o que eu imagino ser, não consigo perceber inovação no curso.	Não compreendo bem o termo e não percebo inovação no curso.	inovação, percepção, ausência de compreensão	Dificuldade na percepção/compreensão ou ausência de inovação	Barreiras conceituais ou estruturais para inovação	Os desafios da inovação na formação docente em Química
L01P6US1: Eu entendo sim, mas não consigo enxergar a inovação então não tenho como citar.	Entendo o conceito, mas não consigo perceber inovação no curso.	inovação, percepção	Entendimento conceitual sobre inovação no ensino	Entendimento conceitual sobre inovação no ensino	Compreensão e percepção de inovação

Código + Unidade de Significado	Reescrita	Palavras-chave	Categoria Inicial	Intermediária	Final
P02Q09US53: Tem limitação orçamentária, né? Tu precisa de um bom orçamento para tu ter sempre máquina nova, nosso caso para tu poder sair para rua, né? Para sair para rua, digo congresso e coisa. Bom, isso é uma limitação. Em programa de pós-graduação, exemplo, que só congressos no exterior, em inglês, são válidos. E aí só financia isso. Tu vê como é uma ação limitadora e burra. É uma vez que tem toda América Latina, tu está na América Latina e tu não consegue pensar junto aos seus pares.	A falta de recursos e a exigência de participação apenas em congressos internacionais em inglês limitam o acesso, a colaboração e o desenvolvimento acadêmico, desconsiderando o contexto latino-americano e restringindo oportunidades formativas.	Limitação orçamentária, políticas restritivas, barreiras institucionais	Barreiras financeiras e institucionais	Limitações estruturais e orçamentais para a formação acadêmica	Os desafios da inovação na formação docente em Química
que, principalmente, é a formação do aluno que está saindo lá do ensino médio, indo para a universidade, né? Não só para universidade, mercado de trabalho de forma geral, né? Esse aluno com certeza vai ter um olhar mais amplo. É sempre que a gente tem isso, porque uma coisa é você ensinar um conteúdo, né? Outra coisa e você pode ser ótimo naquele conteúdo, mas você precisa conseguir, né, relacionar com uma pesquisa próxima ou talvez até levar esse pesquisador lá e falar sobre essa pesquisa, ou ir e fazer alguma coisa, né? Que de alguma forma impacte esse nesse sentido?	A potencialidade identificada está em formar estudantes com visão mais ampla, aproximando conteúdos de pesquisa real e atual. Quando o docente conecta ensino e produção científica, a aprendizagem se torna mais significativa e desmistifica a figura do pesquisador como alguém distante.	Formação ampla, aproximação com a pesquisa, relação ensino e pesquisa, democratização da ciência	Aproximação entre ensino e pesquisa na formação do estudante	Valorização da pesquisa como componente formativo e contextualizado	Dimensões da inovação na docência e na pesquisa em Química
P01Q09US47: De conseguir realmente. E a formação mesmo, a questão da formação. Então a gente estava falando, né? A gente não é ensinado a fazer isso lá no durante toda a graduação. Porque está cada um na sua área, cada um na sua caixinha. E a gente, não é ensino a fazer bem isso talvez, se a gente mudar a base, né?	A falta de preparo na graduação, decorrente da formação fragmentada por áreas, dificulta práticas inovadoras. Mudar essa estrutura desde a formação.	Fragmentação curricular, isolamento das			