



Universidade Federal do Rio Grande



Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Associação Ampla FURG / UFRGS / UFSM

**COMPREENSÕES DAS ABORDAGENS
METODOLÓGICAS NAS PESQUISAS SOBRE
CONCEITOS QUÍMICOS NA ÁREA DE EDUCAÇÃO
QUÍMICA DO RIO GRANDE DO SUL**

FLÁVIA MOURA DE FREITAS

PROF^a DRA. MARLENE RIOS MELO

Rio Grande
2018

FLÁVIA MOURA DE FREITAS

**COMPREENSÕES DAS ABORDAGENS METODOLÓGICAS NAS PESQUISAS
SOBRE CONCEITOS QUÍMICOS NA ÁREA DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DO RIO
GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências.

Linha de Pesquisa: Educação científica: processos de ensino e aprendizagem na escola, na universidade e no laboratório de pesquisa

Orientadora: Profa. Dra. Marlene Rios Melo

RIO GRANDE

2018

Ficha catalográfica

F866c Freitas, Flávia Moura de.
Compreensões das abordagens metodológicas das pesquisas sobre conceitos químicos na área da Educação Química do Rio Grande do Sul / Flávia Moura de Freitas. – 2018.
101 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande/RS, 2018.
Orientadora: Dr^a. Marlene Rios Melo.

1. Educação Química 2. Conceitos químicos 3. Abordagem metodológica I. Melo, Marlene Rios II. Título.

CDU 54:37

FLÁVIA MOURA DE FREITAS

**COMPREENSÕES DAS ABORDAGENS METODOLÓGICAS NAS PESQUISAS
SOBRE CONCEITOS QUÍMICOS NA ÁREA DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DO RIO
GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Marlene Rios Melo
(Universidade Federal do Rio Grande – FURG)
(Orientadora)

Profa. Dra. Maria do Carmo Galiazzi
(Universidade Federal do Rio Grande - FURG)

Prof. Dr. Robson Simplicio de Sousa
(Universidade Federal do Triângulo Mineiro)

Rio Grande
2018

*O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada.
Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.*

Cora Coralina

*Dedico esta pesquisa aos meus pais, Flávio e Ana Eliza.
Vocês são minha razão de ter chegado aqui.
Sou eternamente grata por tudo.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela vida e por iluminar meu caminho.

Agradeço ao apoio e amor incondicional de minha mãe, Ana Eliza, e meu pai, Flávio. Sem vocês eu não estaria onde estou hoje. Gratidão por ser filha de pessoas que não mediram esforços para realizar o meu sonho e, é claro, o de vocês também.

Agradeço a Professora Marlene Rios Melo por sua orientação e paciência acompanhando minha evolução na pesquisa, e por além de ser uma grande professora tornou-se uma inspiração para mim, como profissional e pessoa. Um ser humano com um coração enorme.

Agradeço aos colegas do PPGEQVS que se tornaram grandes amigos e amigas. Foi um prazer dividir essa etapa de nossa vida com muitas risadas, aprendizagens e histórias que levarei para sempre. Fran, Guilherme, Ana e Camila, estarei torcendo por vocês sempre. Que sejam muito felizes em suas vidas. E lembrem-se: *Viver não cabe no lattes!*

Agradeço aos professores e as professoras do PPGEQVS que durante o processo de pesquisa compartilharam conhecimentos extremamente necessários à minha construção como pesquisadora, professora e pessoa.

Agradeço a Professora Maria do Carmo Galiazzi e ao Professor Robson Simplicio de Sousa pelas contribuições na qualificação. Com certeza foram fundamentais para que essa dissertação tomasse forma.

Agradeço aos amigos e amigas que fiz em Rio Grande. Minha estadia nessa cidade valeu muito a pena por ter conhecido e convivido com cada um.

Agradeço aos amigos e amigas que entenderam minha ausência e sempre que possível compartilharam momentos incríveis comigo. Se eu precisasse escolher amigos, com certeza os escolheria sempre!

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande por oportunizar mais uma etapa de construção do conhecimento.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), por proporcionar a bolsa de estudos para que essa pesquisa fosse desenvolvida.

Mais que agradecer quero poder compartilhar tudo o que aprendi durante esses dois anos como pesquisadora, professora, colega e amiga. A vocês que sempre estiveram torcendo por mim e de alguma forma mandaram energias positivas para que este trabalho fosse possível: minha gratidão eterna!

RESUMO

A Educação Química vem garantindo espaço na pesquisa educacional desde o movimento da reforma curricular ocorrida nos anos 1960 nos Estados Unidos e na Inglaterra. As contribuições advindas deste movimento, resultou em investigações, em alguns casos, criticadas pelo seu caráter quantitativo. Dessa forma, a preocupação dos pesquisadores no final dos anos 70, concentrou-se nas investigações com abordagens qualitativas sobre os conceitos científicos na aprendizagem dos alunos e na importância para a formação da comunidade de educadores em química. Por esse viés, percebemos ainda uma baixa contribuição de publicações sobre as questões conceituais de química, e uma grande demanda de pesquisas desenvolvidas na/para formação de professores. A presente pesquisa intitulada “Compreensões das abordagens metodológicas nas pesquisas sobre conceitos químicos em Educação Química do Rio Grande do Sul”, analisou vinte e nove produções desenvolvidas em Programas de Pós-Graduação do Estado do Rio Grande do Sul no período de 2005 a 2015. Como referencial de análise das teses e dissertações, buscamos à luz da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011), com o objetivo de compreender o que se mostra nas metodologias de pesquisa que foram utilizadas nas investigações dos conceitos químicos nessas produções acadêmicas. A categoria emergente de nossa análise, intitulada “Pesquisa em Educação Química: a ampliação conceitual na perspectiva metodológica de ensino e aprendizagem a partir do movimento da Mudança Conceitual” nos mostra que em suma, as pesquisas estão preocupadas em utilizar metodologias que visam a favorecer a compreensão conceitual química, através de um método, presente em todas as pesquisas analisadas: pré-teste/intervenção/pós-teste. Avaliamos importante o enfoque dado pelas investigações sobre as concepções alternativas, visto que muitas das questões conceituais compreendidas de forma equivocada ou errada, provém das relações histórico-culturais e que a transmuta para o conhecimento científico. No entanto, ponderamos sobre a utilização de outras metodologias de pesquisa que envolvam referenciais humanísticos (psicanalíticos, filosóficos e sociológicos) que contemplem os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Por fim, a presente investigação para/na Educação Química subsidia para novas compreensões frente as discussões teórico-metodológicas que circundam a área, questões essas que envolvem e ampliam o olhar da comunidade química e, dessa forma, fortificam as contribuições para a aprendizagem conceitual em Química.

Palavras-chave: Educação Química. Conceitos Químicos. Abordagem Metodológica

ABSTRACT

Chemical Education has been guaranteeing space in research since the movement of curricular reform occurred in the 1960s in the United States and England, so that the contributions from this movement resulted in investigations, in some cases criticized for their quantitative character. Thus, researchers' concern in the late 1970s focused on investigations with qualitative approaches on scientific concepts in student learning and on the importance of training the community of educators in chemistry. That way, we also noticed a low contribution of publications on the conceptual issues of chemistry, and a great demand for research developed in / for teacher training. The present research entitled "Understandings of methodological approaches in conceptual research in Chemical Education of Rio Grande do Sul" analyzed twenty-nine productions developed in Postgraduate Programs of the State of Rio Grande do Sul in the period from 2005 to 2015. As a reference for the analysis of theses and dissertations, we sought the light of the Discursive Textual Analysis (MORAES; GALIAZZI, 2011), with the objective of understanding the research methodologies that were used in the investigations of the chemical concepts in these academic productions. The emerging category of our analysis, entitled "Research in Chemical Education: the conceptual optimization in the methodological perspective of the movement of Conceptual Change", shows us that in sum, researches are concerned with using methodologies that aim to favor the conceptual understanding of chemistry, through a method, present in all researchers analyzed: pre-test/intervention/post-test. We consider important the approach given by the investigations on the alternative conceptions, since many of the conceptual questions misunderstood or mistaken, comes from the historical-cultural relations and that transmutes it to the scientific knowledge. However, we consider the use of other research methodologies that involve humanistic references (psychoanalytical, philosophical and sociological) that contemplate the subjects involved in the teaching and learning process. Finally, the present research for/in Chemical Education subsidizes for new understandings in the theoretical-methodological discussions that surround the area, issues that involve and broaden the view of the chemical community and, in this way, strengthen the contributions to conceptual learning in Chemistry.

Keywords: Chemical Education. Chemical Concepts. Methodological Approach.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Níveis envolvidos nas Pesquisas em Ensino de Ciências	41
Figura 2 - Representação do Ciclo Básico da Investigação-Ação	46
Figura 3 - Mapa da Localização dos Programas de Pós-graduação	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Temáticas investigadas nas comunicações da Reuniões Anuais da SBQ (1978-2001).....	24
Tabela 2 - Artigos publicados na Revista Química Nova nas demais áreas da Química (1978 – 2001).....	25
Tabela 3 - Temas investigados em teses e dissertações entre (1971 – 2001).....	27
Tabela 4 - Teses e dissertações das principais áreas de Ensino de Ciências (1970 a 1995).....	28
Tabela 5 - Foco temático das teses e dissertações em Educação Química (1972 – 1995).....	28
Tabela 6 - Descritores específicos das produções científicas em Ensino de Ciências	30
Tabela 7 - Programas de Pós-graduação no Rio Grande do Sul.....	61
Tabela 8 - Linhas de Pesquisa PPGEDUCEM	62
Tabela 9 - Linhas de Pesquisa PPGEQVS - UFRGS.....	63
Tabela 10 - Linhas de Pesquisa PPGQ	64
Tabela 11 - Linhas de Pesquisa PPGEQVS - UFSM.....	65
Tabela 12 - Linhas de Pesquisa do PPGECEM	66
Tabela 13 - Linhas de Pesquisa PPGEEnCT	67
Tabela 14 – Linhas de Pesquisa PPGE.....	67
Tabela 15 - Linhas de Pesquisa do PPGECE	68
Tabela 16 - Conceitos Químicos investigados nas pesquisas.....	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Temas de Pesquisas em Educação Química (1971 - 2006).....	37
Quadro 2 - Pesquisas desenvolvidas na área de Educação em Ciências	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DEQ - Divisão de Ensino de Química

Eafa - Escola Agrotécnica Federal de Alegrete

EDEQ – Encontro de Debates sobre Ensino de Química

ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências

FURG – Universidade Federal do Rio Grande

IFFar - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha

MEC – Ministério da Educação

PCK - Pedagogical Content Knowledge

PCN – Parâmetros Curriculares Nacional

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PPC – Projeto Político Pedagógico

PPG – Programa de Pós-Graduação

PPGE - Programa de Pós-Graduação em Ensino

PPGECE - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

PPGECM- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

PPGEnCT – Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico

PPGEDUCEM – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

PPGECQVS – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

PPGQ – Programa de Pós-Graduação em Química

PUC- Pontifícia Universidade Católica

QNEsc – Química Nova na Escola

SBQ – Sociedade Brasileira de Química

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria

UNIVATES – Universidade do Vale do Taquari (antigo Centro Universitário UNIVATES)

URI – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	15
2 CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS.....	20
2.1 Educação Química e suas tendências investigativas.....	21
2.2 Objetivo Geral e Específicos	38
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	39
3.1 Pesquisas em Ensino de Ciências: compreensões sobre metodologia de pesquisa	39
3.2 Metodologias de Pesquisa e suas contribuições para o Ensino de Ciências	43
4 CAMINHOS METODOLÓGICOS	56
4.1 Percursos Metodológicos	56
4.2 Referencial de Análise	57
5 DISCUSSÃO DO FÊNOMENO	60
5.1 Compreensões Iniciais do Corpus de Análise.....	60
5.2 Pesquisa em Educação Química: a ampliação conceitual na perspectiva metodológica de ensino e aprendizagem a partir do movimento da Mudança Conceitual	73
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
REFERÊNCIAS DAS TESES E DISSERTAÇÕES.....	97
APÊNDICE	100

1 APRESENTAÇÃO

No presente capítulo relato minha trajetória acadêmica como iniciante no campo da pesquisa e o que me moveu para o aprofundamento das pesquisas em Educação em Ciências, mais precisamente na área de Educação Química. Descrevo as razões para meu ingresso em um curso de Química Licenciatura em uma instituição nova na formação de professores. Saliento, a seguir, as motivações para o ingresso no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGECQVS), da Universidade Federal do Rio Grande – FURG e que acabaram por permear este trabalho.

No ano de 2011 ingressei no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar) – Câmpus Alegrete/RS, nas antigas instalações da Escola Agrotécnica Federal de Alegrete (EAFA). A EAFA que já promovia desde 1954 a Formação Técnica Agrária, passou a partir de 2010 a ofertar em nível superior os cursos de licenciatura em Química, Ciências Biológicas e Matemática.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPC) do curso de Licenciatura em Química, tinha como objetivo “*oportunizar uma ampla formação teórica e prática, integrando as dimensões específicas e pedagógicas da atuação docente, voltada para a educação básica (ensino fundamental – anos finais – e ensino médio) e educação profissional e tecnológica*” (PPC, 2015, p. 16). Dessa forma, os acadêmicos do curso são incentivados a participar de projetos e atividades na área de ensino, pesquisa e extensão, assim como desenvolver atividades como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em vínculo com o Ministério da Educação (MEC) que promove a inserção dos estudantes nas escolas públicas antecipando o vínculo entre os licenciandos e as vivências da carreira do magistério.

Particpei como bolsista do PIBID durante dois anos (2013 -2014) em grupos acadêmicos. Desenvolvíamos atividades práticas, lúdicas e saídas de campo com alunos do ensino fundamental e ensino médio, em duas escolas da cidade de Alegrete/RS com diferentes realidades. Uma dessas escolas foi onde concluí as três etapas da Educação Básica e a outra escola estava localizada numa área periférica da cidade. Ambas as escolas tiveram um impacto relevante durante minha participação no programa, principalmente pelo incentivo de estar no espaço escolar, vivenciando os processos de ensino e aprendizagem que desenvolvíamos com os estudantes em diferentes contextos sociais.

Durante esse período que estive nas escolas, diversas vezes me questionei ao reencontrar professores que marcaram de diferentes formas minha vida, seja pela pessoa que demonstravam ser, ou pelo modo singular de cada um ensinar, se realmente a docência tinha uma influência tão forte em mim, e se esse era o lugar que eu deveria e queria estar. Com o passar do tempo, comecei a sentir cada vez mais a necessidade de estar envolvida nesses espaços, através dos diferentes processos que ali ocorriam e que, articulados nas mais distintas áreas do conhecimento, possibilitavam que a realidade dos sujeitos ali inseridos fosse modificada.

Frente ao cenário como bolsista e estagiária, simultaneamente em minha formação, me percebi cheia de conflitos sobre o que ensinar, como ensinar e como eu saberia que aquela maneira de ensinar estava adequada ao aluno. Observei isso durante meus estudos e na dificuldade que tinha em compreender alguns conceitos químicos que deveria ensinar, dessa forma, durante o planejamento das aulas me preocupava em estruturar a aula de forma dinâmica, clara e, ao mesmo tempo, com o objetivo de ensinar um determinado conhecimento de acordo com o que acreditava estar ao meu alcance. Indubitavelmente, esse sentimento de incompreensão sobre o conhecimento científico químico me acompanha até os dias de hoje.

Considerando as diversas situações que vivenciei a partir da metade do curso de licenciatura, reparei na ampla participação dos alunos quase que integralmente nas atividades do PIBID em relação as aulas do Estágio Curricular. Isso ficou evidente, pois a configuração diferenciada das aulas desenvolvidas pelos bolsistas do projeto, eram através de temas que estavam relacionados ao contexto dos alunos. E também pela abordagem as quais os temas eram apresentados, tal como atividades experimentais/práticas, visitas técnicas, entre outros.

Ao final dos quatro anos do curso de licenciatura e as diversas experiências que adquiri durante esse período, minha compreensão sobre os processos de ensino e aprendizagem modificaram-se significativamente a cada etapa. Considero que o processo de mudança didático-pedagógica para os licenciandos é vagaroso, pois compreende um movimento necessário durante sua formação, principalmente por ser um processo contínuo e que implica numa análise cuidadosa do profissional que se busca ser/formar.

No ano de 2015, ingressei para o curso de Pós-graduação em Educação em Ciências na modalidade *latu sensu*, na Universidade Federal do Pampa, na cidade de Uruguaiana-RS. Nesse período desenvolvi as atividades do curso, assim como minha pesquisa intitulada “*Uma proposta de mediação lúdica aos desafios da formação docente*” (FREITAS; ROEHR, 2016), apresentando no 36º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. A proposta tinha como objetivo analisar a importância da ludicidade como ferramenta na aprendizagem através

da concepção docente, visando o entendimento da alternativa como facilitadora no processo de mediação dos saberes.

Durante o curso percebi muitas inquietações, e principalmente por não estar exercendo a docência, essas perturbações iam somando a diferentes concepções sobre o Ensino de Química. Nesse processo me deparei com a disciplina de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Ensino de Ciências na pós-graduação, e comecei a apropriar-me desse conhecimento e aprofundar mais sobre as questões referentes a essa perspectiva.

Com relação as discussões na área de Ensino de Ciências sobre a tríade, Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e de que forma essa abordagem alcançou a atenção dos pesquisadores da área para estabelecer as reflexões no processo de ensino e aprendizagem das ciências, comecei a buscar compreender, a partir das aulas da pós-graduação e pesquisas sobre esse enfoque. Para Santos e Mortimer (2001) o surgimento do movimento CTS foi devido a:

(...) contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos. A ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade. A crítica a tais concepções levou a uma nova filosofia e sociologia da ciência que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia (C&T) como processos sociais (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 96).

Refletindo então, em como se organiza o enfoque CTS para o processo de ensino e aprendizagem das Ciências, numa perspectiva de transformação do sujeito, em vista de desenvolver a tomada de decisão e a formação para a cidadania, Santos (2007) afirma que os aspectos que permeiam a perspectiva CTS/CTSA para o Ensino de Ciências, assim como para a Educação Química,

(...) tem como propósito a problematização de temas sociais, de modo a assegurar um comprometimento social dos educandos. Assim, propostas curriculares com essa visão precisam levar em consideração o contexto da sociedade tecnológica atual, caracterizado de forma geral por um processo de dominação dos sistemas tecnológicos que impõem valores culturais e oferecem riscos para a vida humana (SANTOS, 2007, p. 8).

Auler (2007) defende a transformação curricular profunda que a perspectiva CTS requer, principalmente pela necessidade de superação da estruturação disciplinar linear do conhecimento, passando a uma configuração mais relevante e com um viés voltado as discussões de problemáticas sociais, posto a complexidade dessas questões relacionadas ao

contexto do aluno. Podem-se identificar algumas dificuldades que são determinantes para a inserção de propostas para a educação CTS, como afirmam Fernandes e Strieder (2017) a partir da análise de um grupo de professores do ensino médio que apontam impedimentos como *“planejamento coletivo, os conhecimentos que os professores possuem sobre CTS e interdisciplinaridade e à necessidade de articular teoria e prática”* (p. 5).

Motivada em entender mais as questões que envolvem a perspectiva CTS, e querendo compreender como esse processo era percebido pelos professores formadores em um curso de Licenciatura em Química, senti a necessidade em analisar como essa abordagem CTS foi fundamentada para esses professores da licenciatura, considerando que em minha formação na licenciatura, pouca ou quase nenhuma discussão sobre esse enfoque ocorreu.

Logo, meu projeto para a seleção no programa em Educação em Ciências: Química da Vida e saúde, da Universidade Federal do Rio Grande, foi voltado aos professores formadores com a seguinte pergunta: *“Quais as compreensões que os professores formadores têm em relação a perspectiva curricular CTS?”* Essa questão de pesquisa demonstrou-se pertinente, pois em muitas pesquisas desenvolvidas com enfoque CTS, percebia os estudos voltados para analisar como os alunos concebiam o CTS, e raramente pesquisas voltadas as concepções dos professores formadores sobre a perspectiva CTS e, como poderiam contribuir para mais discussões dessa abordagem para o Ensino de Química.

Considerando as relações entre CTS e a aprendizagem que de fato deve ocorrer no processo de ensino e aprendizagem, e ainda, compreendendo os debates que são desenvolvidos nessa perspectiva, nos deparamos com outra questão, e que para nossa compreensão tinha papel fundamental frente aos pressupostos científico e tecnológicos: a apreensão do conceito químico. Todavia, muito discute-se sobre a abordagem CTS e sua proposta de incorporar na formação dos sujeitos o senso crítico para tomada de decisão, mas e de fato como o conceito científico químico é percebido durante esse processo?

Como aponta Auler (2007, p. 1) *“(...) entende-se que há a necessidade de caminhar para uma maior precisão conceitual, bem como para a explicitação dos pressupostos político-pedagógicos subjacentes a este enfoque”*. Seguindo esse pensamento, a questão de pesquisa orientou-se a entender como o conceito químico é apreendido e desenvolvido no processo de ensino e aprendizagem, não somente através da perspectiva CTS, mas na Educação Química como um todo. Logo, nossa pergunta de pesquisa encaminhou-se para:

“O que se mostra nas abordagens metodológicas em pesquisas sobre conceitos químicos nos Programas de Pós-Graduação do Rio Grande do Sul, na área de Educação Química?”

Para uma análise inicial das produções que levantamos para essa pesquisa, recortamos dez trabalhos os quais serviram para constituir novas discussões sobre o conceito químico e sua abordagem nas pesquisas do Rio Grande do Sul. Essa análise, intitulada “Uma análise teórico-metodológica das produções em Educação Química, do Rio Grande do Sul, envolvendo conceitos químicos (2005-2015) (FREITAS; MELO, 2017) foi apresentada no XI Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, na Universidade Federal de Santa Catarina. O objetivo da pesquisa estava em compreender como foram desenvolvidas metodologicamente as pesquisas envolvendo conceitos químicos na área de Educação Química. As análises preliminares dessas pesquisas já apontaram que as metodologias nas pesquisas estão voltadas para a melhoria conceitual envolvendo as concepções alternativas dos alunos. Ademais, discutiremos as questões que se mostraram pertinentes na realização dessa pesquisa.

2 CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

Frente as questões científico-tecnológicas que permeiam nosso contexto e demandam uma ponderação em sua construção e reconstrução durante o processo de ensino e aprendizagem, compreendemos que discutir e disseminar os conhecimentos científicos químicos favorecem a compreensão das demandas que a área necessita investigar em prol de uma ressignificação dos fenômenos de estudo, principalmente dentro da própria comunidade química que desenvolve pesquisas com esse enfoque. A proposta de pesquisa se concentrou em compreender as abordagens metodológicas desenvolvidas nas dissertações e teses de Programas de Pós-graduação no Rio Grande do Sul, e está articulada ao progresso que a área de Educação em Química vem firmando no contexto educacional. Compreendemos que a melhoria para a Educação Química vem ganhando solidez através da pesquisa, logo é por esse processo que devemos repensar nossas contribuições para a área.

Para isso algumas investigações denominadas estado da arte (BEJARANO; CARVALHO, 2000), (SCHNETZLER, 2002) e (FRANCISCO; QUEIROZ, 2008) investiram no levantamento e discussão das produções acadêmicas na Educação Química. Essas pesquisas buscaram ressaltar os aspectos que as identificam através de suas tendências, a abordagem teórica e metodológica e foco temático investigado.

Consideram-se relevantes as discussões sobre as pesquisas de conceitos químicos, pois esse enfoque contribui ainda mais na reestruturação do conhecimento químico em sala de aula, entendendo sua abordagem metodológica, além de enfatizar a compreensão das distintas atividades para que esse saber seja trabalhado pelos professores e alunos durante sua aprendizagem. E como afirmam Schnetzler e Aragão (1995) sobre reconhecer os resultados das pesquisas em Educação Química.

O conhecimento de tais resultados e de outros relativos a outros conceitos químicos já pesquisados na literatura torna-se importante para nós, professores de química, porque baseando-nos nesse conhecimento podemos melhor organizar nosso ensino, tanto ao planejar estratégias e atividades de ensino que promovam a evolução das concepções 'errôneas' dos alunos em direção às ideias quimicamente aceitas como ao evitar que nosso ensino gere ou reforce a construção de concepções errôneas em nossos alunos (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995, p. 30).

Para tanto, essa pesquisa justifica-se devido ao necessário movimento de pesquisas, diálogos e compartilhamentos das experiências que contribuem de fato para um aperfeiçoamento do que foi desenvolvido, do que está sendo pesquisado atualmente e de

futuras investigações para o progresso da Educação Química em suas abordagens metodológicas. E reiteramos, através das compreensões e discussões em torno da aprendizagem do conhecimento científico, corroborando com Fernandez (2015, p. 506) que a partir da ideia de Shulman (1986, apud Fernandez, 2015) que trata sobre a *pedagogização* do conteúdo específico, assim como a sua atenção escassa na formação de professores.

2.1 Educação Química e suas tendências investigativas

O crescimento das pesquisas na área de Educação em Ciências no Brasil cresceu significativamente a contar do final da década de 70, correspondente ao movimento da reforma curricular que ocorria nos Estados Unidos e na Inglaterra no início da década de 60 (SCHNETZLER, 2002). Para Schnetzler (2002) a Educação Química iniciou suas atividades de pesquisa no final dos anos 1970, mas acabou consolidando-se entre os anos 1980 e 1990, nos mesmos termos que vinham sendo desenvolvidas as pesquisas internacionais, voltadas para a aprendizagem pela descoberta, e logo após assumindo as orientações construtivistas e as pesquisas sobre concepções alternativas e da mudança conceitual (SCHNETZLER, 2012).

Segundo Schnetzler e Aragão (1995) o processo de ensino e aprendizagem, a partir dos anos 1980, seguindo as orientações construtivista, considera o aluno ativo e participativo durante a (re) construção do seu conhecimento. Ainda corroboram Bastos et al (2004) que os anos 1980 tornou-se um divisor de águas para as pesquisas em Educação em Ciências e Educação Química, principalmente por considerar o conhecimento prévio que o aluno já traz em sua bagagem para a reestruturação desse conhecimento, durante o processo de ensino.

(...) a preocupação em relação ao fenômeno das concepções alternativas deu origem a debates e pesquisas que visavam estabelecer de que forma essas concepções poderiam ser eliminadas ou transformadas, dando lugar a concepções que fossem coerentes com os conhecimentos científicos atuais (BASTOS et al, 2004, p. 10).

Em função da constatação das concepções alternativas, se esperava que ocorresse uma mudança conceitual nos indivíduos e, para efetuar essa transformação, o professor teria o papel de criar situações utilizando-se de demonstrações, problemas, exercícios em laboratório para promover o conflito cognitivo nos estudantes (BASTOS et al, 2004). Segundo Bastos et al (2004),

(...) este conflito seria um importante estímulo a mudança conceitual, e se estabeleceria no momento em que o aluno percebesse que suas previsões não se concretizariam, suas propostas de solução não funcionariam, suas ideias são incoerentes com a realidade observada etc (BASTOS et al, 2004, p. 11).

Em outras palavras, Schnetzler e Aragão (1995) ressaltam contribuições que o Movimento das Concepções Alternativas trouxe para a abordagem do conhecimento científico em sala de aula, mas ainda enfatizam o grande número de pesquisas que apontam as concepções errôneas dos alunos em diversos conceitos químicos. A partir disso, algumas linhas de investigação passam a ter mais enfoque nas pesquisas, como afirmam Schnetzler e Aragão (1995):

O grande acúmulo de resultados relativos às concepções alternativas de alunos sobre inúmeros conceitos científicos importantes e o propósito dos pesquisadores de aprofundar investigações sobre os porquês e os 'como' do processo de ensino-aprendizagem de ciências com vistas à sua melhoria, promoveram a intensificação da realização de pesquisas, principalmente sobre três grandes linhas de investigação que, por sua vez, mantêm estreitas e importantes inter-relações: i) estratégias e modelos de ensino para a promoção de evolução conceitual nos alunos; ii) o papel da linguagem na construção dos conceitos científicos, e iii) o pensamento e a formação (continuada) de professores (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995, p. 30)

Considerando então as produções científicas em Educação Química e percebendo o enfoque que o conhecimento químico demanda nessas investigações, alguns pesquisadores da área (BEJARANO; CARVALHO, 2000), (SCHNETZLER, 2002) e (FRANCISCO; QUEIROZ, 2008) propuseram cada um o estado da arte do que foi produzido dimensionando questões pertinentes através dos diversos meios de disseminação das pesquisas em Ensino de Química. Para tanto, iremos nos apoiar nessas pesquisas a fim de reconhecer o conhecimento produzido sobre uma determinada área, através de suas pesquisas, dimensionando as possibilidades de discussões, e dessa forma estabelecendo novas investigações a serem desenvolvidas, promovendo o campo de estudo.

Para Ferreira (2002) as pesquisas “*estado da arte*” objetivam fortalecer a divulgação do conhecimento científico produzido, de forma a garantir o movimento entre as diferentes instituições e suas produções, considerando sua função social, através da divulgação científica. Sendo assim,

(...) atendendo ao anseio manifestado pelas universidades de informar sua produção à comunidade científica e à sociedade, socializando e, mais do que isso, expondo-se à avaliação. É um sentimento de que trabalhos produzidos ao longo dos anos não devem ficar restritos às prateleiras das bibliotecas das universidades (FERREIRA, 2002, p. 260).

Amplia-se, deste modo, a compreensão das pesquisas desenvolvidas e suas tendências, enfatizando novas perspectivas a serem investigadas no sentido de fomentar e

delinear ainda mais a produção científica desenvolvida nas diversas áreas do conhecimento. Ademais, esse movimento de retorno e significação do que já foi produzido enfatiza as relações de compartilhar e produzir novos conhecimentos que vem sendo discutidos em programas de Pós-graduação, publicações em periódicos, encontros de debates nacionais e regionais, revistas, anais de congressos e demais eventos que buscam fomentar as discussões da área.

Para dimensionar o que foi produzido pela Divisão em Ensino de Química, em 25 anos de Sociedade Brasileira de Química (SBQ) (1977-2001), Schnetzler (2012) realizou um estado da arte das Pesquisas em Educação Química e atribuiu seis marcos que foram essenciais para o desenvolvimento da área:

- i) A constituição da Divisão de Ensino (DEQ), a primeira a ser oficialmente criada na SBQ em julho de 1988, fruto de uma divisão de ensino informal, mas significativamente atuante na organização de encontros nacionais e regionais desde 1982; ii) a realização desses inúmeros encontros de Ensino de Química em várias regiões do país; iii) o aumento expressivo de trabalhos de pesquisa na seção de Educação das reuniões anuais da SBQ e da revista Química Nova; iv) a proposição e o desenvolvimento de vários projetos, sob responsabilidade das sucessivas diretorias da DEQ, os quais viabilizaram a realização de inúmeros encontros de Ensino de Química culminando com a criação da revista Química Nova na Escola em 1995, e com a produção de Cadernos Temáticos, vídeos e materiais multimídia; v) a formação de mestres e doutores para a área e, vi) o desenvolvimento de projetos de ensino e publicação de livros sobre Educação Química (SCHNETZLER, 2012, p. 68).

Em função da importância do estado da arte das pesquisas em Educação Química, Schnetzler (2002) desenvolveu seus estudos através de revisões bibliográficas nos artigos da Química Nova na Escola (QNEsc), as publicações da seção de Educação da Revista Química Nova, as comunicações apresentadas nos anais das Reuniões Anuais da SBQ e através dos resumos de teses e dissertações brasileiras da área de 1977 a 2001. Complementando sua investigação realizou um questionário destinado aos pesquisadores da área buscando referenciar as tendências de pesquisa em Ensino de Química ao longo dos 25 anos de pesquisas da área.

Primeiramente na análise das Reuniões Anuais da SBQ, Schnetzler (2002) apontou um expressivo crescimento das comunicações em ensino de química. Em 1978, foram apenas 5 comunicações e já em 2001 ampliou-se para 108 comunicações. Entre 1978 a 2001, a pesquisadora analisou 956 comunicações, revelando que 51% delas correspondiam a descrição de inovações pedagógicas, que incluíam propostas de ensino ou atividades práticas

de laboratório e relatos de experiência. No entanto, 51% das comunicações são destinadas ao ensino superior e 4% destinadas ao ensino fundamental de química.

Na tabela 1 constam as temáticas investigadas com mais frequência nas 469 comunicações de pesquisas apresentada por Schnetzler (2002), explicitando um número expressivo de pesquisas que envolvem a aprendizagem, dificuldades e concepções dos alunos (57%), experimentação (22%) e concepções e dificuldades advindas dos professores (20%). Podemos considerar nessas temáticas que o conceito químico pode originar muitas dessas investigações, visto que o aluno possui concepções sobre o conceito e, inclusive o próprio professor possui concepções sobre o conceito químico que ensina.

Tabela 1 - Temáticas investigadas nas comunicações da Reuniões Anuais da SBQ (1978-2001)

Temáticas investigadas	Produções
Aprendizagem, dificuldades e concepção dos alunos	57%
Experimentação	22%
Concepções e dificuldades dos professores	20%
Livro didático	9%
Novas tecnologias de comunicação	7%
Abordagens interdisciplinares	3%

Fonte: (SCHNETZLER, 2002)

Na revista Química Nova, Schnetzler (2002) contabilizou 173 artigos publicados até o ano de 2001 na seção de Educação, sendo 143 artigos desses trabalhos direcionados ao Ensino Superior. Os trabalhos publicados na Química Nova, contemplam pesquisas sobre o Ensino de Química, demonstrando preocupação da comunidade química com o ensino. Como destaca Schnetzler (2002) referente as instituições de ensino do Brasil que mais desenvolveram pesquisas para o Ensino de Química.

Nos 104 números da revista Química Nova, volumes 1 a 24, 78 deles (75) contêm trabalhos sobre ensino de química, com uma média de 2 a 3 por número, revelando interesse e preocupação com aspectos educacionais por parte da comunidade química, principalmente, de colegas dos institutos de química da UNICAMP (38 artigos), UFSCar (27), USP (14) e UFMG (13) que juntos, foram responsáveis pela produção de 53% do total de artigos publicados na seção de educação da referida revista (SCHNETZLER, 2002, p. 18).

A área de Educação da Química Nova apresentou um número expressivo de publicações referente as questões educacionais para o Ensino de Química, representando um

total de 53% das produções da revista. Schnetzler (2002) nos traz um comparativo em termos das outras áreas do conhecimento da Química (tabela 2), destacando que a maioria das produções estão dirigidas para a Química Geral (39,51%).

Tabela 2 - Artigos publicados na Revista Química Nova nas demais áreas da Química (1978 – 2001)

Área	Produções
Química Geral	49 (39,51 %)
Química Orgânica	26 (20,96 %)
Físico-Química	22 (17,74 %)
Química Analítica	17 (13,70 %)
Química Inorgânica	10 (8,06 %)

Fonte: (SCHNETZLER, 2002)

Referente as temáticas que foram abordadas nos artigos publicados na Química Nova, as pesquisas mais frequentes apontam: as abordagens construtivistas; se referem ao tratamento de concepções dos alunos; propostas de ensino configuradas em projetos; mudança conceitual; ideia de perfil epistemológico; análise de livros didáticos; modelos e analogias; resolução de problemas; experimentação; investigação sobre repetência e evasão; currículo e disciplinas de curso superior em Química (SCHNETZLER, 2002). Essas foram apenas algumas temáticas que envolveram as investigações para a Educação Química. Considera-se também, que nessas investigações permearam as questões sobre os conceitos químicos, visto que sua relação está intrinsecamente ligada ao processo de ensino e aprendizagem desenvolvido nos artigos.

Na Revista Química Nova na Escola, Schnetzler (2002) ressalta que as contribuições que permearam as publicações na revista versam nas mais diversas abordagens para a melhoria do Ensino de Química. Segundo afirma Santos e Porto (2013, p. 1572) a revista “(...) envolve químicos e pesquisadores da área de ensino, faz com que os seus artigos apresentem contribuições significativas em termos de conhecimento químico e de adequação educacional” tendo como o público alvo de professores da educação básica.

Nesse viés, Schnetzler (2002) destaca investigações que desenvolveram reflexões epistemológicas e construtivistas por meio das propostas de ensino sobre conceitos químicos, através da identificação e abordagem das concepções dos alunos em diversos conceitos. Segundo a autora “tais investigações discutem aspectos conceituais relevantes sobre os

conceitos e temas tratados, além de enfatizarem a mediação do professor e a importância das interações discursivas e da linguagem em sala de aula” (SCHNETZLER, 2002, p. 20).

Outros importantes aspectos que estavam relacionados ao conceito químico na QNEsc, estão ancorados nos processos de conceitualização e construção do pensamento químico nos alunos, através da linguagem química, (SCHNETZLER, 2002). Estabelecer a linguagem utilizada no processo de ensino e aprendizagem da química corresponde a praticamente a toda compreensão que o aluno terá sobre determinado conhecimento químico, principalmente por exigir a distinção pelo aluno da linguagem que se utiliza normalmente e da linguagem química que se expressa por fórmulas, estruturas, equações, gráficos e figuras (ROQUE; SILVA, 2008).

Destacam-se outras pesquisas relacionadas a investigação de estratégias e táticas de resistência nas aulas de química; investigação sobre livros didáticos; experimentação; relação CTS e cidadania no ensino de química; modelos de ensino; formação continuada de professores; interação em sala de aula; perfil conceitual; entre outros (SCHNETZLER, 2002). Um amplo campo de investigação que a Educação Química se propõe a discutir, considerando os mais diversos aspectos que estimulam a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem da área. Ainda complementa a autora, que grande parte dessas investigações advém de pesquisas de programas de Pós-graduação, a nível de doutorado e mestrado.

A ideia a ser aqui marcada é a de que os artigos de pesquisa em ensino de química publicados nos números da revista QNEsc não têm somente abordado temáticas e enfoques de investigação pertinentes às tendências internacionais, mas, também, têm contribuído com novos conhecimentos para o desenvolvimento da área. Isso porque a grande maioria das publicações corresponde a partes ou sínteses de teses e dissertações defendidas pelos respectivos autores (SCHNETZLER, 2002, p. 21).

Schnetzer (2002) que as Faculdades de Educação foram grandes responsáveis pela formação de 77 mestres e 25 doutores na área de Educação Química no Brasil, além de mais 7 doutores que desenvolveram suas pesquisas em instituições estrangeiras, entre o período de 1971 a 2001. Na década de 90 foi expressivo o crescimento, com um total de 44 mestres e 23 doutores, atentando-se ao fato de que essas produções em sua maioria são oriundas de PPGs da região sudeste e região sul, e com algumas produções nas regiões centro-oeste e norte/nordeste. Na tabela 3 destacam-se os temas investigados nas teses e dissertações entre 1971 e 2001.

Tabela 3 - Temas investigados em teses e dissertações entre (1971 – 2001)

Temas investigados	Produções
Desenvolvimento e Avaliação de Propostas de Ensino	22 (31,88%)
Problemas de Ensino e Aprendizagem	11 (15,94%)
Concepções alternativas	11(15,94%)
Ensino Experimental	9 (13,04%)
Análise de Livros Didáticos	7 (10,14%)
Problemas de Avaliação	5 (7,24%)
Linguagem e Interações em Sala de Aula	4 (5,79%)

Fonte: (SCHNETZLER, 2002)

A tabela 3 evidencia os temas investigados nas pesquisas de doutorado e mestrado, levantadas por Schnetzler (2002). Percebe-se uma diversidade de questões investigadas, mas embora não caracterizados, segundo a autora, “*temas como informática no ensino de química, analogias, resolução de problemas e currículo escolar foram também pesquisados*” (SCHNETZLER, 2002, p. 21). Na tabela percebemos que as três temáticas mais investigadas: desenvolvimento e avaliação de propostas de ensino (31,88%), problemas de ensino e aprendizagem (15,94%) e concepções alternativas (15,94%), indicam que a abordagem do conhecimento químico se constituiu nas pesquisas da pós-graduação. Frente a essas temáticas investigadas, a autora ainda aponta quais outros temas foram enunciados por pesquisadores na área de Educação Química.

Com relação a estas, o levantamento realizado junto aos 37 pesquisadores em ensino de química evidenciou uma ampla temática de investigações. Formação docente e processos de ensino-aprendizagem são as que congregam o maior número de pesquisadores. No entanto, outros interesses de investigação em linguagem e cognição, desenvolvimento conceitual e curricular, novas tecnologias, letramento científico, ensino experimental, concepções alternativas, interação pedagógica, modelos e analogias, história, filosofia e epistemologia da química e educação ambiental têm sido também desenvolvidos (SCHNETZLER, 2002, p. 21).

Destacamos também a pesquisa desenvolvida por Bejarano e Carvalho (2000). Os autores analisaram entre os anos de 1970 a 1995 as teses de doutorado e dissertações de mestrado que englobam o Ensino de Ciências de maneira geral, mas voltado para as pesquisas da área de Educação Química. Com uma abordagem diferente da realizada por Schnetzler (2002), analisaram os artigos publicados na Revista Química Nova, na seção de Educação, no período de 1995 a 1998. E no mesmo período, analisaram os artigos divulgados pela Revista Química Nova na Escola.

Para Bejarano e Carvalho (2000) a área de Ensino de Física foi a que mais obteve destaque no número de produções (43,7%), enquanto a área de Ensino de/Educação Química, disseminou apenas 12% de suas pesquisas. De fato, o número de pesquisas em Educação Química parece inexpressivo frente as demais pesquisas da área de Educação em Ciências, mas os autores afirmam que a partir dos anos 1990 a área começou a consolidar-se com 39 produções.

Tabela 4 - Teses e dissertações das principais áreas de Ensino de Ciências (1970 a 1995)

Área do Ensino de Ciências	Quantidade de Teses/ Dissertações
Ensino de Física	250 (43,7%)
Ensino de Biologia	86 (15,1%)
Educação em Química	70 (12,2%)
Educação em Saúde	40 (7,0%)
Educação Ambiental	36 (6,3%)
Geral/Outras*	90 (15,7%)
Total	572 (100%)

Fonte: (BEJARANO; CARVALHO, 2000)

Nessa perspectiva, a tabela 4 aponta o desenvolvimento da área em Educação Química representado por 70 pesquisas desenvolvidas em todo Brasil em 25 anos de produção. Embora recente, as pesquisas no campo da química expressam em suas investigações, uma preocupação nos mais diferentes focos temáticos (tabela 5) apontados por Bejarano e Carvalho (2000).

Tabela 5 - Foco temático das teses e dissertações em Educação Química (1972 – 1995)

Foco Temático	Número de Produções
Conteúdo-Método	46 (29,11%)
Currículos e Programas	32 (20,25%)
Recursos Didáticos	15 (9,49%)
Características do Aluno	17 (10,75%)
Características do Professor	11 (6,96%)
Formação de Conceitos	06 (3,87%)
Formação de Professores	07 (4,43%)
História do Ensino de Ciências	07 (4,43%)
Filosofia da Ciência	06 (3,87%)

Organização da Escola	04 (2,53%)
Políticas Públicas	03 (1,89%)
História da Ciência	03 (1,89%)
Outro	01 (0,63%)

Fonte: (BEJARANO; CARVALHO, 2000)

Em sua pesquisa Bejarano e Carvalho (2000) destacam que mais de um foco temático pode estar presente em uma investigação, visto que as questões de pesquisa que norteiam a investigação podem alcançar outras compreensões do fenômeno investigado. Os dois primeiros focos temáticos (*conteúdo-método e currículos e programas*) apontados por Bejarano e Carvalho (2000) refletem uma preocupação no campo da pesquisa e, comparado ao foco temático *formação de conceitos*, que destaca apenas 3,87% de pesquisas preocupadas com a abordagem do conceito científico, podemos considerar que pesquisas que investigaram conceitos químicos também possam estar enquadradas em outros focos temáticos. Para tanto, nessa investigação (BEJARANO; CARVALHO, 2000), ampliou-se o período de produções em Educação Química acrescentando o ano de 1996, com a produção de 3 teses e 7 dissertações, com focos temáticos direcionados a formação de professores, característica do aluno, conteúdo-método, currículo e programas.

Bejarano e Carvalho (2000) analisaram a publicação de artigos, entre os anos de 1995 a 1998, tanto na Revista Química Nova, que a partir de 1986 instituiu a seção de Educação como espaço para propagação das problemáticas em Educação Química, quanto da Revista Química Nova na Escola que desde 1995 tinha como objetivo alcançar o público de professores de química do ensino médio e assim fornecer subsídios para a melhoria do ensino. Ambas as revistas são vinculadas a linha editorial da SBQ.

Quanto a Revista Química Nova, sua linha de publicações fica voltado as produções que atendam ao público universitário, com 28 artigos. A preocupação desses artigos está a cargo dos professores universitários que divulgam suas experiências de ensino nas universidades, e os demais artigos que explicitaram o alto número de evasão escolar em cursos de graduação em Química e a repetência em disciplinas do currículo da graduação (BEJARANO; CARVALHO, 2000).

Já na análise da Revista Química Nova na Escola no período de 1995 a 1998, Bejarano e Carvalho (2000) analisaram cada uma das seções da revista e destacaram nos artigos os aspectos mais relevantes das discussões para a melhoria do Ensino de Química na Educação Básica. Nessa análise os artigos destacam: a resolução de problemas sociais; a evolução dos conceitos da ciência Química; experiências inovadoras no Ensino de Química;

pesquisas sobre concepções espontâneas; análise dos conceitos fundamentais da química; a história da química; aspectos teóricos e metodológicos da pesquisa em Educação Química; experimentação e elementos químicos e sua importância para a ciência e tecnologia (BEJARANO; CARVALHO, 2000).

Retomando a análise de Bejarano e Carvalho (2000) referentes as teses e dissertações, Francisco e Queiroz (2008) trazem um conjunto de descritores específicos, estabelecido por Megid Neto (1999) em sua tese de doutorado, sendo esses descritores previstos também na pesquisa de Bejarano e Carvalho (2000) como forma de expressar o assunto geral abordado na produção científica. Na tabela 6 citamos os descritores e as definições estabelecidas por Magid Neto (1999) somente aos focos temáticos presentes na tabela 5. Esses descritores foram estabelecidos para pesquisas na área de Educação em Ciências, mas podem ser compreendidos também para as demais áreas que a compõem.

Tabela 6 - Descritores específicos das produções científicas em Ensino de Ciências

Descritores	Definições
Conteúdo-Método	Trabalhos que analisam a relação conteúdo-método no ensino de ciências, com foco de atenção no conhecimento científico veiculado na escola, na forma como este conhecimento é difundido por meio de métodos e técnicas de ensino-aprendizagem, ou ainda na perspectiva de indissociação entre forma e conteúdo. Estudos a respeito da aplicação de métodos e técnicas no ensino de ciências, como instrução programada, courseware, módulos de ensino, experimentação, dramatização, entre outros, de forma isolada ou comparativa. Trabalhos que propõem método alternativo para o ensino de ciências ou que descrevem e avaliam práticas pedagógicas e a metodologia de ensino neles presente.
Currículos e Programas	Estudos dos princípios, parâmetros, diretrizes e fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de ciências, contemplando as diversas etapas atribuídas à grade curricular (objetivos educacionais, conteúdos, estratégias, avaliações etc.). Discussão do papel da escola, das relações entre ciência e sociedade e outros aspectos do sistema educacional. Avaliação de propostas curriculares ou projetos educacionais. Proposição e desenvolvimento de programas ou propostas alternativas de ensino para uma série, disciplina, semestre letivo ou ciclo escolar completo.
Recursos Didáticos	Estudos de avaliação de materiais ou recursos didáticos no ensino de ciências, como textos de leitura, livros didáticos, materiais de laboratório, filmes, computador, jogos, mapas conceituais entre outros. Trabalhos que propõem e/ou aplicam e avaliam novos materiais, kits experimentais, softwares ou outros recursos e meios instrucionais em situações de ensino formal ou extracurricular.
Características do Aluno	Diagnóstico das condições socioeconômicas e culturais dos alunos e suas implicações no rendimento escolar ou aprendizagem em ciências. Identificação ou constatação do conhecimento prévio do aluno, de sua estrutura intelectual, modelos de pensamento ou de suas ideias sobre ciência, métodos de produção científica, ambiente, saúde, sexualidade etc. Estudos das atitudes e características de um aluno ou grupo de alunos no contexto do processo de ensino-aprendizagem.
Características do Professor	Diagnóstico das condições profissionais do professor da área de Ciências. Identificação do perfil sociográfico do professor, de sua estrutura intelectual, de seu conhecimento 'espontâneo', de suas concepções sobre ciência, métodos de

	produção científica, educação, ambiente, saúde, sexualidade etc. Diagnóstico da prática pedagógica de um professor ou grupo de professores, explicitando suas idiossincrasias e concepções do processo educacional.
Formação de Conceitos	Trabalhos que descrevem e analisam o desenvolvimento de conceitos científicos no pensamento dos alunos e/ou professores, implicando em processos de mudança ou evolução conceitual. Comparação de modelos de pensamento com modelos conceituais presentes na História da Ciência. Estudos sobre a relação entre estrutura cognitiva de estudantes e o processo ensino-aprendizagem de conceitos científicos em processos formais ou não-formais de ensino. Relação entre modelos de pensamento ou faixa etária ou nível de escolaridade dos indivíduos.
Formação de Professores	Trabalhos relacionados com a formação inicial de professores para o ensino na área de Ciências Naturais, no âmbito da Licenciatura, da Pedagogia ou do Ensino Médio – modalidade normal (antigo Magistério). Estudos de avaliação ou propostas de reformulação de cursos de formação inicial de professores. Estudos voltados para a formação continuada ou permanente dos professores da área de Ciências, envolvendo propostas e/ou avaliação de programas de aperfeiçoamento, atualização, capacitação, treinamento ou especialização de professores. Descrição e avaliação da prática pedagógica em processos de formação em serviço.
História do Ensino de Ciências	Pesquisas de caráter histórico sobre a evolução do ensino de ciências no Brasil ou sobre características isoladas desse ensino (materiais didáticos, currículos, legislação, formação de professores etc.), abrangendo determinada época do passado.
História da Ciência	Estudos de revisão bibliográfica em fontes primárias e secundárias que resgatem acontecimentos, fatos, debates, conflitos e circunstâncias da produção científica em determinada época do passado próximo ou remoto, e as articulações entre eles. Necessariamente, esses estudos devem explicitar alguma relação com o ensino na área de Ciências como: fundamentação de currículos, programas de formação de professores, concepções ‘espontâneas’ dos estudantes e outras implicações para o processo de ensino-aprendizagem.
Filosofia da Ciência	Aspectos relativos à filosofia ou epistemologia da ciência, tais como concepção de ciência, de cientista, de método científico, formulação e desenvolvimento de teorias científicas, paradigmas e modelos científicos e suas implicações no ensino quanto à formulação de currículos, e de formação de professores, ao desenvolvimento de programas de ensino-aprendizagem entre outros.
Organização da Escola	Diagnóstico das características de instituições escolares da educação básica ou superior, abrangendo aspectos relativos à gestão escolar, nos seus aspectos político-administrativos, pedagógico, funcional, físico entre outros. Estudos das relações entre os diversos segmentos escolares e da escola com a comunidade.
Políticas Públicas	Programas, diretrizes, ações, objetivos e interesses de um indivíduo ou grupo, governamental ou não, voltados para o público em geral e relacionados com um único conjunto de problemas da coletividade, desde que explicitadas suas repercussões ou ligações com a educação científica.
Outro	Foco particular que não encontra correspondência com os demais, cuja incidência de casos no conjunto dos documentos classificados é bastante pequena. Incluem-se estudos sobre exames vestibulares, pesquisas do tipo estado da arte sobre a produção acadêmica e científica, entre outros temas presentes nos documentos em estudo sobre o ensino de ciências.

Fonte: Francisco e Queiroz, 2008 (apud Megid Neto, 1999)

Dentre esses descritores, podemos destacar de relevância para essa pesquisa, o descritor *formação de conceitos*. Como ali está descrito, as pesquisas relacionadas a esse foco temático, buscam compreender como são investigados, desenvolvidos, analisados e

adequados os conhecimentos científicos das diferentes áreas do conhecimento. Podemos também destacar outros descritores que apontam uma preocupação com a abordagem do conceito científico. Como o descritor *conteúdo-método* que traz pesquisas com foco no conhecimento científico e como esse conhecimento é difundido no processo de ensino e aprendizagem e o descritor *características do aluno* que trata de pesquisas que se desenvolvem através do conhecimento prévio do aluno, de sua estrutura intelectual, modelos de pensamento ou de suas ideias sobre ciência, métodos de produção científica

Em nossa pesquisa, ressaltamos o conceito químico, principalmente pelas pesquisas desenvolvidas estarem relacionadas a investigação em uma comunidade constituída por professores formadores, professores em formação e alunos de ensino fundamental e médio. Logo consideramos necessário compreender o desenvolvimento de pesquisas em Educação Química, pois são esses atores que estão promovendo novas discussões para e no ensino de Química. E como afirma, Schnetzler (2002) o papel da universidade na formação desses professores é essencial.

Se, de fato, é interesse das universidades promover condições para melhorar a prática pedagógica de seus professores, é necessário reconhecer, então, que os professores universitários precisam refletir sobre suas práticas e construir conhecimentos que permitam melhor compreendê-las e aperfeiçoá-las, produzindo a partir de suas próprias investigações transformações no seu pensamento e na sua ação docente (SCHNETZLER, 2002, p. 23).

Corroboramos com a ideia de Silva e Oliveira (2009) quanto ao papel do professor de Química estar interdependente de ambos conhecimentos, tanto pedagógico quanto científico.

Formar um professor de Química exige que, ao final do curso de graduação, o licenciado garanta bom conhecimento sobre Química e sobre como se ensinar Química, o que envolve muitos aspectos, pois para se ensinar algo de modo significativo é preciso transitar muito bem pela área da Química e pela área de Ensino de Química. Acontece que muitos cursos de licenciatura em Química acabam por privilegiar apenas um dos lados, geralmente o lado da Química, buscando garantir que o licenciado, egresso do curso de graduação de Licenciatura em Química, possua grande embasamento teórico e prático no campo da Química, conhecimento esse que, em alguns casos, também pode ser bastante questionável (SILVEIRA; SILVA, 2009, p. 45, grifo nosso).

Para Cassiano et al (2016) a temática “aprender a ensinar” atualmente vem ocupando espaço nas pesquisas em Ensino de Ciências, principalmente pelo fato da formação pedagógica do professor ter de encarar os processos que envolvem a Educação Científica. Baseados nos aportes teóricos de Schulman (2005), sobre os conhecimentos necessários a

profissão docente, Cassiano et al (2016) explicitam o conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento pedagógico de conteúdo.

O **conhecimento de conteúdo** refere-se aos saberes específicos do campo de formação inicial, (...) ao conhecimento químico e seus processos epistemológicos. O **conhecimento pedagógico** está relacionado aos aspectos inerentes ao processo de ensino e aprendizagem. Já o **conhecimento pedagógico de conteúdo** se configura, no caso do Ensino de Química, como um tipo de saber constituído por elementos do conhecimento Químico dotado de linguagem simbólica e por componentes inerentes ao campo pedagógico (CASSIANO et al, 2016, p. 250).

De maneira específica, afirma Shulman (2005), as categorias de conhecimento necessárias a formação docente estão além das descritas por Cassiano et al (2016). Shulman (2005), considera um conjunto de sete conhecimentos, enunciados abaixo:

Conocimiento del contenido; Conocimiento didáctico general, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura; **Conocimiento del currículo**, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente; **Conocimiento didáctico del contenido**: esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional; **Conocimiento de los alumnos y de sus características; Conocimiento de los contextos educativos**, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas; y **Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos** (SHULMAN, 2005, p. 11).¹

Cabe salientar as fontes do conhecimento base apontadas por Shulman (2005) sendo: 1) treinamento acadêmico na disciplina a ser ministrada; 2) os materiais e o contexto do processo educacional institucionalizado (por exemplo, currículos, livros didáticos, organização escolar e financiamento e a estrutura da profissão docente), 3) pesquisa sobre escolaridade; organizações sociais; aprendizagem humana, ensino e desenvolvimento e outros fenômenos socioculturais que influenciam o trabalho dos professores e 4) a sabedoria que a própria prática dá.

¹ Conhecimento didático do conteúdo: esse amálgama especial entre matéria e pedagogia que constitui uma esfera exclusiva dos professores, sua própria forma especial de compreensão profissional; Conhecimento dos alunos e suas características; Conhecimento de contextos educacionais, que vão desde o funcionamento do grupo ou classe, gestão e financiamento de distritos escolares, até o caráter de comunidades e culturas; e Conhecimento dos objetivos, propósitos e valores educacionais, e seus fundamentos filosóficos e históricos (SCHULMAN, 2005, p. 11, tradução nossa).

As fontes indicadas por Shulman (2005) auxiliam a compreender a fundamentação do professor para ensinar. Primeiramente saber o conteúdo é fundamental para que o processo de ensino e aprendizagem alcance os níveis de conhecimento científico necessário ao aluno. Para o autor, o professor deve além de saber o conhecimento que ensina, deve ter em sua constituição o caráter histórico humanístico, auxiliando na compreensão do conhecimento que ensina (SHULMAN, 2005).

Profesores y profesoras tienen una especial responsabilidad respecto al conocimiento de los contenidos de la asignatura, por ser la principal fuente de la comprensión de la materia para los alumnos. La manera en la que esta comprensión se comunica transmite a los estudiantes qué es esencial en una materia y qué es periférico. Frente a la diversidad de sus alumnos, el docente debe tener una comprensión flexible y polifacética, que le permita poder impartir explicaciones alternativas de los mismos conceptos o principios. Los profesores también comunican, conscientemente o no, ideas acerca de las maneras de obtener el conocimiento en un campo, además de una serie de actitudes y valores que influyen notablemente en la comprensión de sus alumnos. Esta responsabilidad plantea de manera especial demandas tanto de una profunda comprensión de las estructuras de la materia por parte del profesor, cuanto en lo que concierne a las actitudes y el entusiasmo del profesor frente a lo que se está enseñando y aprendiendo. Por tanto, estos diversos aspectos del conocimiento de los contenidos se entienden propiamente como una característica fundamental del conocimiento base para la enseñanza (SHULMAN, 2005, p. 12).²

Nesse sentido, Shulman (2005) nos aponta que não existe um conhecimento básico fixo e definitivo e afirma que a medida que se aprende sobre o ensinar, novas categorias de desempenho e compreensão vão surgindo sobre o perfil necessário para o professor. E conclui *“conforme avancemos nos vamos a enterar de que, en principio, algo se puede saber acerca de un aspecto específico de la enseñanza, pero aún no sabremos lo que conlleva ese principio o esa práctica”* (SHULMAN, 2005, p. 17).³

² Os professores têm uma responsabilidade especial em relação ao conhecimento dos conteúdos do assunto, pois são a principal fonte de compreensão do assunto para os alunos. A forma como esse entendimento é comunicado transmite aos alunos o que é essencial para um sujeito e o que é periférico. Diante da diversidade de seus alunos, o professor deve ter uma compreensão flexível e multifacetada, o que lhe permite dar explicações alternativas dos mesmos conceitos ou princípios. Os professores também comunicam, conscientemente ou não, ideias sobre formas de obter conhecimento em um campo, bem como uma série de atitudes e valores que influenciam muito a compreensão de seus alunos. Esta responsabilidade levanta de forma especial tanto um entendimento profundo das estruturas do sujeito pelo professor, quanto as atitudes e o entusiasmo do professor, em comparação com o que está sendo ensinado e aprendido. Portanto, esses vários aspectos do conhecimento do conteúdo são devidamente entendidos como uma característica fundamental da base de conhecimento para o ensino (SCHULMAN, 2005, p. 12, tradução nossa).

³ À medida que avançamos, descobriremos que, em princípio, pode-se conhecer algo sobre um aspecto específico do ensino, mas ainda não saberemos o que esse princípio ou prática implica (SCHULMAN, 2005, p. 17, tradução nossa).

Consideramos relevante apontar os conhecimentos necessários a uma prática docente interessante visto que, a formação inicial de professores está completamente permeada dessas três particularidades do conhecimento (conteúdo, pedagógico e pedagógico do conteúdo). Podemos ainda observar nos resultados da pesquisa realizada por Cassiano et al (2016) em uma turma de formandos de um curso de licenciatura em Química, onde os alunos afirmam que o conhecimento pedagógico recebe destaque frente ao conhecimento específico. Conseqüentemente, a formação desse professor pode estar fragmentada e insuficiente em relação aos conceitos científicos, comprometendo sua atuação docente no processo de ensino e aprendizagem.

As dificuldades de elaboração conceitual e a conseqüente ocorrência de erros conceituais na explanação de conceitos fundamentais para a compreensão da ciência Química demonstram a fragilidade formativa ocasionada, em tese, pela falta de articulação entre conhecimentos químicos e pedagógicos e pela não efetivação do conhecimento pedagógico de conteúdo na formação dos estudantes (CASSIANO et al, 2016, p. 255).

Schnetzler (2002, p.20) apresenta em sua análise dos artigos publicados na revista QNEsc sobre a abordagem de vários conceitos químicos e afirma que “(...) *tais investigações discutem aspectos conceituais relevantes sobre os conceitos e temas tratados, além de enfatizarem a mediação do professor e a importância das interações discursivas e da linguagem em sala de aula*”. Em uma perspectiva construtivista no processo de ensino e aprendizagem, o conhecimento científico e a habilidade didática são inerentes a capacidade do professor em estimular a aprendizagem dos alunos (VILLANI; PACCA, 1997). Logo, ressaltamos que o domínio conceitual por parte do professor confere um fator necessário de ser repensado, visto que ainda se discutem falhas sobre essas questões durante a formação inicial e continuada de professores.

De modo geral, as pesquisas *estado da arte* da Educação Química, nos deram um panorama geral de como delinear suas investigações, compreendendo os aspectos extremamente relevantes para as discussões da área e, propiciando a presente pesquisa compreender que algumas temáticas devem ser repensadas, a fim de que medidas sejam contempladas para que a formação dos professores e professoras não potencialize apenas o conhecimento didático, mas considere fundamental a relação científica e pedagógica no contexto de formação desses profissionais.

O quadro 1 traz a síntese geral das pesquisas em Educação Química no período de 1971 a 2006 desenvolvidas analisando as revistas Química Nova e Química Nova na Escola,

as Reuniões Anuais da SBQ, resumos de teses e dissertações e questionários com pesquisadores da área. De forma geral, percebemos que muitos são os focos temáticos de investigação das pesquisas desenvolvidas na área de Educação Química e que são difundidas nos meios de comunicação citados. Podemos citar: *currículo-método, característica do aluno, conceitos da Ciência Química, problemas no Ensino de Química, concepções alternativas, concepções dos alunos, mudança conceitual, concepções e dificuldades dos professores, linguagem química*, entre outros citados no quadro 1, que acabam por enfatizar que pesquisas foram desenvolvidas com enfoque conceito científico, mas que ainda consideramos um foco importante para ser investigado para a área de Educação Química.

Para o contexto de nossa pesquisa, consideramos extremamente importante as pesquisas que trataram e ainda tratam de investigar as questões conceituais em Química. Dessa forma, justificamos a presente pesquisa como uma forma de compreender mais sobre uma temática tão fundamental a comunidade química que preza pela aprendizagem científica e formação crítica dos sujeitos.

Quadro 1 - Temas de Pesquisas em Educação Química (1971 - 2006)

Pesquisador/a	Período	Objetos de Estudo	Eixos Temáticos de Pesquisa
BEJARANO; CARVALHO (2000)	1972 - 1996	T/D	Conteúdo/Método; Currículos/Programa; Recursos Didáticos; Característica do Aluno e Professor e Formação de Professores.
	1995 - 1998	QN (Educação)	Ensino Experimental Universitário; Evasão Escolar; Repetência em Disciplinas da Graduação.
	1995 - 1998	QNEsc	Temáticas ambientais; Conceitos da Ciência Química; Experiência dos Professores; Concepções Alternativas; Análise de Conceitos Químicos; História da Química; Problema no Ensino de Química; Aspectos teóricos/metodológicos e Importância dos Elementos Químicos.
SCHNETZLER (2002)	1977 - 2001	QN (Educação)	Atividades Experimentais; Informática no Ensino de Química; Química Ambiental; Aspectos históricos e filosóficos; Abordagens Construtivistas; Concepções dos Alunos; Mudança Conceitual; Análise de Livro Didático; Modelos e Analogias;
	1995 - 2001	QNEsc	Concepções dos Alunos sobre Conceitos Químicos; Linguagem Química; Análise de Livro Didático; Experimentação; Relações CTS e Modelos de Ensino;
	1978 - 2001	RASBQs (EQ)	Aprendizagem, dificuldades e concepções dos alunos; Concepções e dificuldades dos Professores; Livro Didático e Experimentação.
	1971 - 2001	Resumos de T/D	Formação de Professores; Desenvolvimento e Avaliação de Propostas de Ensino; Problemas de Ensino e Aprendizagem; Concepções Alternativas; Ensino Experimental; Análise de Livro Didático; Problemas de Avaliação; Linguagem e Interação em Sala de Aula; Informática no Ensino de Química; Analogias; Resolução de Problemas e Currículo Escolar.
	2001	Pesquisadores	Formação docente; Processos de Ensino-Aprendizagem; Linguagem e Cognição; Desenvolvimento Conceitual e Curricular; Novas Tecnologias; Letramento Científico; Ensino Experimental; Concepções Alternativas; Interação Pedagógica; Modelos e Analogias; História, Filosofia e Epistemologia da Química e Educação Ambiental
FRANCISCO; QUEIROZ (2008)	1999 - 2006	RASBQs (EQ)	Características do Aluno; Formação de Conceitos; Características do Professor; Recursos Didáticos; Conteúdo-Método; Currículo e Programa e Formação de Professores.

T/D – Teses e Dissertações / **QN** – Química Nova / **QNEsc** – Química Nova na Escola / **RASBQs** - Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química
EQ – Educação Química

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

2.2 Objetivo Geral e Específicos

Frente a nossa questão de pesquisa, **“O que se mostra nas abordagens metodológicas em pesquisas de conceitos químicos de Programas de Pós-Graduação do Rio Grande do Sul, na área de Educação Química?”** o sentido do presente questionamento, **“O que se mostra...”**, segundo a Fenomenologia de Husserl (apud Bicudo, 2011) trata o fenômeno não como um objeto externo passível de observações, manipulações, experimentações e, que assim possa ser medido pelo sujeito que o observa, mas:

(...) que o fenômeno é o que se mostra no ato de intuição efetuado por um sujeito individualmente contextualizado, que olha em direção ao que se mostra nas modalidades pelas quais se dá a ver o próprio solo em que se destaca como figura de um fundo. A figura, delineada como fenômeno e fundo, carregando o entorno em que o fenômeno faz sentido (BICUDO, 2011, p. 30).

No sentido de entender o fenômeno de pesquisa, a presente pesquisa pontua o seguinte objetivo geral: ***Compreender as abordagens metodológicas desenvolvidas nas pesquisas sobre conceitos químicos na área de Educação Química nas teses e dissertações de Programas de Pós-Graduação do Rio Grande do Sul, no período de 2005 a 2015.*** Sob tal enfoque ficaram estabelecidos os seguintes objetivos específicos para o referido estudo:

- ✓ Identificar os Programas de Pós-graduação que produzem pesquisas na área de Educação Química;
- ✓ Identificar as teses e dissertações produzidas no período de 2005 a 2015 na área de Educação Química nos programas de pós-graduação do Rio Grande do Sul que pesquisaram conceitos químicos;
- ✓ Identificar quais conceitos químicos foram pesquisados e quais níveis de ensino atenderam as produções acadêmicas desenvolvidas;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Pesquisas em Ensino de Ciências: compreensões sobre metodologia de pesquisa

As discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem das Ciências vem se consolidando desde as décadas de 60 e 70, devido a criação de projetos americanos e ingleses para a Didática das Ciências (MALDANER et al, 2011). Segundo Maldaner et al (2011) essa preocupação com a organização do conhecimento científico nos campos da Física, Química e Biologia estava fortemente relacionada com a concepção positivista de que a Ciência resolveria e impediria as problemáticas do mundo. Descaracterizando essa concepção simplista de Ciência, para uma formação científica, responder as questões tecnocientíficas e socioambientais, implica numa atuação do corpo docente e discente para tomar decisões sobre as questões que são pertinentes ao contexto que se estuda.

As relações que o sujeito tem com o mundo e que, historicamente são estabelecidas pelo papel que exerce na sociedade, torna o processo de reflexão sobre a realidade um convite a descobrir e compreender os fenômenos que o rodeia. Essa ideia, de que a realidade impulsiona o sujeito ao aprender está fortemente atrelada ao seu processo de transformação deste sujeito, como afirma Abrantes e Martins (2007):

Assim, a prática humana, na qual se inclui a produção do conhecimento, encerra sempre a relação entre o singular particular e o universal, sendo um fenômeno histórico, posto que as propriedades humanas subjetivas e objetivas que a comportam resultam de amplas e complexas relações do homem com a natureza. Ao transformar a natureza, o homem se transforma, desenvolvendo habilidades, criando necessidades, tornando complexa sobremaneira sua atividade vital, isto é, constituindo-se como ser prático. É na unidade articuladora entre a ideia e a ação ou entre a teoria e a prática que se efetiva a historicidade humana, concretizada no movimento de constituição da realidade social (ABRANTES; MARTINS, 2007, p. 315).

Dessa forma, as pesquisas em Ensino de Ciências objetivam melhorias na transformação da compreensão científica dos sujeitos, principalmente pelas conjunturas histórico-culturais que sucedem na sociedade, visando um aluno participativo na construção do seu conhecimento. Logo, percebe-se que as propostas para um ensino coerente se estabelecem não somente através da explicação de teorias científicas, mas comprometidas com uma formação para a cidadania e uma formação coerente ao conhecimento científico. Contudo, os Parâmetros Curriculares Nacionais das Ciências da Natureza esclarecem que “*as diferentes Ciências utilizam-se de diferentes métodos de investigação, sendo impreciso definir*

as etapas de um método científico único e igualmente significativo para todas as Ciências e suas diferentes abordagens” (BRASIL, 1998, p. 24). Logo, essa concepção crítica que os PCNs apontam sobre a ciência possuir apenas um método científico, contradiz as diversas pesquisas em Ensino de Ciências. As pesquisas constantemente reforçam que as dificuldades encontradas pelos alunos está em compreender a natureza da ciência como “*descoberta*” e não como uma construção humana. E isso advém de uma formação equivocada dos professores sobre a Natureza das Ciências.

Para essa mudança, o papel do professor em posicionar-se frente a visão empirista-indutivista da ciência, faz-se essencial em sua prática, investir em ações educativas que promovam a aprendizagem dos seus alunos e sua participação efetiva nesse processo de construção e investigação, como afirmam os autores:

Se considerarmos que o processo de intervenção prática deve estar pautado em conhecimentos científicos, se entendemos que o conhecimento, de modo geral, deve ser considerado investigação - como movimento do pensamento no sentido de resultados novos - podemos afirmar que não somente a investigação científica deve ser caracterizada como teórica, mas também sua aplicação como prática, uma vez que a apreensão efetiva do objeto da ação humana pressupõe a identificação de sua dimensão teórica. Assim sendo, a própria aplicação prática do conhecimento, mesmo considerando-se a sua especificidade, deve se caracterizar como ação investigativa. (ABRANTES; MARTINS, 2007, p. 322).

Discorrendo sobre as referências metodológicas para as investigações na área de ensino de ciências, Scarpa e Marandino (1999) apontam diversos autores da área de Ciências que vem organizando catálogos das produções acadêmicas desenvolvidas em PPGs, com a finalidade de evidenciar as tendências de pesquisas, assim como referenciais teóricos que embasam essas investigações. Contudo, os autores afirmam em sua análise:

(...) as questões metodológicas e referentes a abordagens de pesquisas não têm sido tão enfocadas. Numa análise superficial nas atas dos encontros da área, não foram identificados trabalhos nesta linha, aparecendo somente avaliações gerais das perspectivas temáticas das pesquisas e de seu impacto na prática pedagógica ou a discussão das pesquisas sobre cotidiano escolar na área de Ensino de Ciências (SCARPA; MARANDINO, 1999).

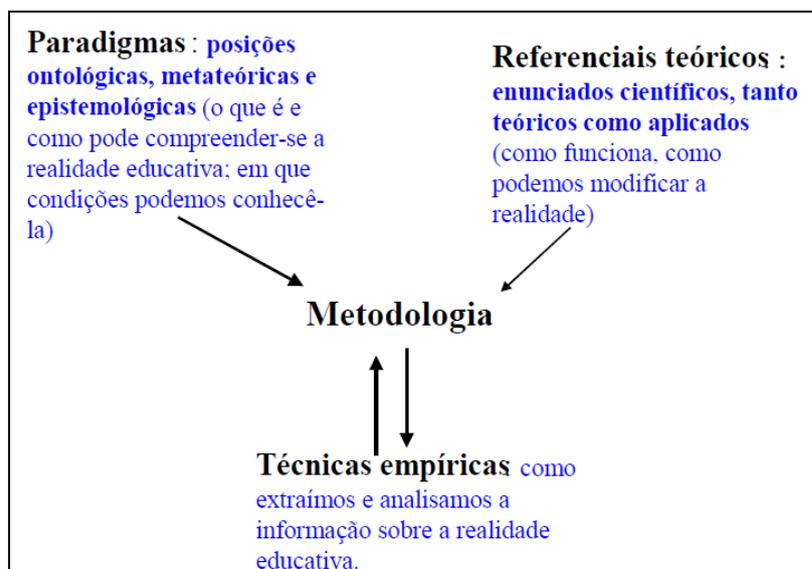
Nessa perspectiva, Teixeira dos Santos e Greca (2013) realizam um estudo nas revistas: *Enseñanza de las Ciencias*, *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)* e *a Ciência & Educação*, da área de Ensino de Ciências da América Latina no período de 2000 a 2009 apresentando os resultados de uma análise sobre as metodologias e instrumentos de pesquisa. Declaram em sua análise que a autonomia do pesquisador em escolher as técnicas e métodos

para o desenvolvimento de uma pesquisa deve ser coerente tanto para a produção de resultados que satisfaçam sua investigação quanto aos leitores de sua pesquisa (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2013). E ainda, afirmam quanto a ampliação da diversidade de tratamento que a pesquisa qualitativa vem agregando na área das Ciências:

A metodologia é compreendida como um conjunto flexível de diretrizes que vinculam os paradigmas teóricos às estratégias de investigação e aos métodos para a coleta e análise de materiais empíricos. Metodologias são, portanto, compostas por premissas epistemológicas, metateóricas, ontológicas e metodológicas, e determinam a escolha de estratégias ou métodos que, por sua vez, ancoram estes paradigmas em terrenos empíricos específicos ou em uma prática metodológica específica. (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2013, p. 3).

Perante a análise das pesquisas desenvolvidas na América Latina em 2000, reconheceu-se uma dificuldade entre o estabelecimento de relações entre o referencial teórico adotado, a abordagem metodológica e as técnicas utilizadas para responder as questões de pesquisa (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2013). Quanto a isso, a figura 2 traz uma sistematização das autoras referente aos aspectos necessários para o desenvolvimento da metodologia de pesquisa em Ensino de Ciências, podendo essas orientações tornarem-se flexíveis, visto a coerência que o pesquisador busca com seu objeto de pesquisa.

Figura 1 - Níveis envolvidos nas Pesquisas em Ensino de Ciências



Fonte: (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2013, p. 26)

Ancorado nas orientações filosóficas (posições ontológica, metateórica e epistemológica) (figura 2) que envolvem a pesquisa em Ensino de Ciências, essas

investigações na área em questão, necessitam de um aprimoramento em seus métodos, procedimentos e instrumentos de coleta e análises de dados, visto que muitos pesquisadores utilizam-se das mesmas técnicas em diferentes pesquisas, e ainda afirmam as autoras, “*seria interessante investir mais tempo na formação metodológica e na discussão destas questões na área de ensino de ciências da América Latina, com o objetivo de aumentar a qualidade geral dos trabalhos da pesquisa*” (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2013, p. 29). E ainda salientam sobre o caráter qualitativo e quantitativo das metodologias nas pesquisas na área.

O que se está defendendo aqui é que os métodos qualitativo e quantitativo estão intimamente imbricados, que cada um permite mapear aspectos diferentes e complementares da realidade educativa, e que parece muito difícil que a complexidade da pesquisa educacional possa ser captada por um único paradigma. Parece-nos que a pesquisa em educação em ciências perde muito se restringindo a uma única perspectiva, e é hora de resgatar perspectivas quantitativas nos estudos educativos latino-americanos. **Ou seja, trata-se de integrar, de tentar responder as questões de pesquisa desde distintas perspectivas metodológicas, gerando respostas que podem ou não convergir, que podem ou não se complementar, mas que implicam, sobretudo, abertura, flexibilidade, riqueza metodológica** (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2013, p. 30, grifo nosso).

Greca (2002) seguindo as investigações voltadas para o viés metodológico das pesquisas em Ensino de Ciências, realizou a análise das comunicações orais apresentadas no terceiro Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC) em 2001. Nessa perspectiva, Greca elencou alguns aspectos que se mantiveram em relação a análise desenvolvida por Scarpa e Marandino (1999) quanto ao primeiro ENPEC, realizado em 1997.

Em relação ao tipo de metodologia utilizada, e usando uma grosseira simplificação em relação aos métodos de pesquisa, se manteve a tendência já esboçada no I ENPEC: **a maioria dos trabalhos se enquadram dentro do que se pode denominar de pesquisa qualitativa e que inclui estudos históricos, pesquisa etnográfica, estudo de caso, pesquisa-ação, histórias de vida, análise de conteúdos, entre outros** (GRECA, 2002, p. 74).

Ademais, Greca (2002) aponta três grandes questões que percebeu ausente na análise desenvolvida nas comunicações no ENPEC. A primeira, salienta a importância de esclarecer a metodologia de pesquisa, não deixando subentendido os seus métodos e técnicas. A segunda, traz a preocupação das relações entre o referencial teórico sobre o objeto de estudo, que pouco estão explicitadas nas pesquisas. E finalmente, as discussões que envolvem a validação das metodologias utilizadas são pouco explicitadas, se tornando uma questão problemática nas pesquisas, principalmente, no que se refere a qualidade dos resultados obtidos.

É possível constatar um crescimento nas produções da área de Ensino de Ciências com discussões no sentido de compreender como estão se desenvolvendo essas pesquisas, principalmente quando se objetiva discutir sobre as metodologias de pesquisa (SCARPA; MARANDINO, 1999), (GRECA, 2002), (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2013). Propor que as questões metodológicas que envolvem as pesquisas tornem-se motivo de discussão, visa fortalecer a qualidades das pesquisas e, principalmente, que suas utilizações nos processos de investigação tragam resultados importantes para o desenvolvimento da área.

3.2 Metodologias de Pesquisa e suas contribuições para o Ensino de Ciências

Nesse sentido, a obra organizada por Teixeira dos Santos e Greca (2011), intitulada “*As Pesquisas em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*”, tem por objetivo contribuir na formação de professores, inicial e continuada, da área das ciências, a partir da divulgação científica dos aspectos teóricos de ensino e aprendizagem, das novas visões de currículo e metodologias de pesquisa, para subsidiar questões que envolvam a área das Ciências Naturais.

Os autores destacam as relações entre suas perguntas de pesquisa e as decisões em relação aos referenciais teóricos e metodológicos utilizados e quais as vantagens e as dificuldades dos mesmos. É possível observar uma grande diversidade metodológica, relacionada tanto com a variedade dos referenciais teóricos quanto como a natureza das temáticas pesquisadas (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2011, p. 10).

Na presente obra, as autoras organizam o debate sobre o ensino de ciências e suas metodologias através de textos que reúnem experiências de diversos pesquisadores da área e disponibilizam para a comunidade de Ensino de Ciências um novo olhar sobre os aspectos teóricos e metodológicos da área. Vamos discutir aqui sobre algumas metodologias que compõem a obra a fim de caracterizar nosso estudo sobre como são desenvolvidas as metodologias de pesquisa, no nosso caso, vincular com as pesquisas conceituais em química.

Carvalho (2011) nos apresenta as investigações desenvolvidas no grupo de pesquisa no Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Segundo a autora, as pesquisas iniciaram em sala de aula na década de 80 com descrições do trabalho do professor e a coleta de informações para análise. Através de entrevistas, trabalhos e provas dos alunos, configuravam um viés metodológico bem tradicional. Desenvolveram-se também nestas investigações testes piagetianos para nivelar o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

A partir das pesquisas desenvolvidas, no início da década de 90, o grupo iniciou a procura de referenciais teóricos voltados para o ensino e aprendizagem das ciências e as metodologias de pesquisa que fossem mais rigorosas quanto ao processo de desenvolvimento de ensino (CARVALHO, 2011). Segundo Carvalho (2011) o encontro com referenciais nacionais e internacionais tiveram grande influência para as perguntas que estavam sendo articuladas ao grupo de pesquisa, e com isso, a mudança conceitual, a história da ciência e a metodologia de resolução de problemas começaram a contribuir para novas pesquisas do grupo.

Carvalho (2011) caracteriza a metodologia de ensino desenvolvidas pelo grupo, visto que orientações estão focadas no entendimento das aulas dentro de referenciais construtivistas dos professores. Mas reafirma quanto a preocupação com o processo como um todo, *“de um lado queremos entender o processo de ensino e essa descrição deve ser perfeita, entretanto o produto, isto é, a aprendizagem pelos alunos do conteúdo ensinado também é importante, pois temos claro que somente existe ensino se existir aprendizagem* (CARVALHO, 2011, p. 25).

Para isso, o grupo de pesquisa do LaPEF em suas investigações propôs a alguns anos o emprego de vídeografações em sala de aula, visto que possibilita entender o processo, refletir e a partir disso, criar novas situações que visem a agregar ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos; assim como traz o caráter qualitativo nas pesquisas realizadas pelo grupo uma vez que interpretam a fala, o gesto, a escrita e as ações, tanto dos professores como alunos (CARVALHO, 2011).

Podemos perceber que a utilização da videografação se configurou uma ferramenta interessante para o contexto de sala de aula das pesquisas do LaPEF, pois considera o processo de reflexão extremamente relevante para os professores, visto que analisar sua aula propicia a (re) construção de sua prática, a partir de um olhar de expectador, e do entendimento de como o processo de construção do conhecimento científico está sendo desenvolvido pelo aluno. Mas como salienta Garcez et al (2009):

Acreditamos que o uso desse recurso não se faz em substituição à presença do pesquisador no campo, nem com o intuito de produzir evidências do real. Imagens produzidas em situação de pesquisa têm as mesmas marcas de subjetividade que registros manuscritos, embora possam, eventualmente, trazer mais elementos do contexto observado. Seu uso é, acima de tudo, uma decisão teórico-metodológica que precisa estar estreitamente associada ao objeto e aos objetivos de pesquisa, exigindo fundamentação e justificativa adequadas (GARCEZ et al, 2011, p. 260).

Outro contexto está no grupo no Grupo de Pesquisa em Educação em Ciência (GiPEC) da Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, que segundo Maldaner et al (2011) em mais de duas décadas vem desenvolvendo suas pesquisas com objetivo central na melhora do processo de educação científica nas escolas. Maldaner et al (2011) expõem em seu texto a inter-relação de pesquisa e formação em ensino de ciências e, como o professor de escola, os estudantes de licenciatura e professores universitários estão envolvidos no dinamismo das pesquisas em educação em ciências. E como trazem os autores, como referencial teórico para que se fortaleçam novas dinâmicas curriculares para a educação em ciências:

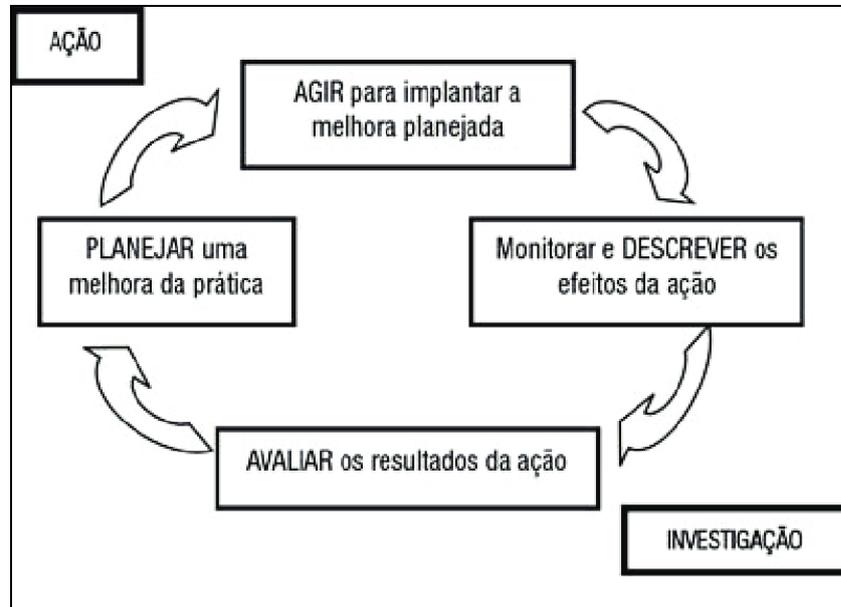
O apoio teórico para que isso se torne possível é buscando na Teoria da Complexidade, com base em Edgar Morin (objeto da pesquisa é analisado em suas múltiplas dimensões) e na abordagem histórico-cultural com base em Lev S. Vigotki (a constituição do sujeito dá-se nas interações sociais produzidas nos diversos núcleos de ação (MALDANER et al, 2011, p. 55).

As pesquisas do grupo GiPEC estão voltadas a reorganização curricular no ensino de Ciências Naturais, acompanhando as atividades do grupo composto por professores da rede de ensino, professores em formação e professores formadores, desenvolvendo produções coletivas a partir de Situações de Estudo (SE). Como definem Maldaner e Zanon (2004), Situação de Estudo é

[...] uma situação real (complexa, dinâmica, plural) e conceitualmente rica, identificada nos contextos de vivência cotidiana dos alunos fora da escola, sobre a qual eles têm o que dizer e em cujo contexto, eles sejam capazes de produzir novos saberes, expressando-lhes significados e defendendo seus pontos de vista. (MALDANER; ZANON, 2004, p. 57)

As SE são (re) elaboradas pelo coletivo em um viés metodológico de investigação-ação. Essa interação entre os professores, segundo Maldaner et al (2011, p. 75) “*permite novas significações para situações específicas ligadas ao ensino da área. Os próprios professores começam a procurar alternativas para a sua prática*”. Como reconhece Tomazzetti et al (2004, p. 112) “*a investigação-ação ocorre porque esta abre caminho a uma forma de auto-formação, que possibilita a compreensão das situações educativas e uma intervenção sobre as situações problemas*”, através de um esquema em espiral, em quatro fases: 1) planejar (compreensão, formulação de hipóteses e resolução de uma problemática), 2) agir (implementação do plano), 3) Observar (efeito da ação, recolhendo e analisando as informações) e 4) refletir (validando ou não as hipóteses iniciais e a estratégia de ação).

Figura 2 - Representação do Ciclo Básico da Investigação-Ação



Fonte: (TRIPP, 2005)

Dessa forma, Maldaner et al (2011) relata duas SE em duas escolas, uma de ensino fundamental e outra de ensino médio. No ensino médio, a investigação voltou-se a uma situação de estudo caracterizada pela interdisciplinaridade e a integração das áreas de conhecimento das Ciências da Natureza e suas Tecnologias com o estudo do ar atmosférico, através de um hipertexto com possibilidades de relacionar o componente curricular de cada área. Já no ensino fundamental, foram desenvolvidas duas SE para a sétima série, “Como o ser humano percebe e interage com o ambiente” e “Adolescência e cidadania”. Ambas SE seguiram a mesma abordagem metodológica da investigação-ação e utilizavam o recurso da gravação em áudio e vídeo para posterior análise. Como conclui Maldaner et al (2011) referente a utilização das SE:

Com este trabalho ressaltamos que o processo ensino-aprendizagem vinculado a SEs vem favorecendo o desenvolvimento/efetivação de novos temas no âmbito escolar, e um aprendizado mais significativo para os participantes. O estudo dos conceitos, contemplando interações Ciência e Tecnologia e suas implicações sociais, e as interações entre os diversos atores do processo, associadas a assuntos vinculados ao cotidiano dos alunos, aos poucos vê abrindo espaços para ampliar o diálogo e a reflexão (MALDANET et al, 2011, p. 82).

Marandino (2011) traz, desde 1995, em sua pesquisa a perspectiva da educação não-formal através dos museus em ciências. Afirmar ainda que este espaço cultural vem tomando lugar na produção do conhecimento com metodologias adequadas a esse contexto, e englobando pesquisas de avaliação e investigação, auxiliados por instrumentos como entrevistas, observações, painéis, questionários e, incluem também avaliação de exposições, estudo demográfico, investigações das compreensões, aprendizagens e comportamentos do público que visita esse meio cultural. Das metodologias empregadas devem ser utilizadas aquelas metodologias que estão “*orientadas na perspectiva do visitante, das suas concepções, da sua agenda e do seu conhecimento e interesses*” (MARANDINO, 2011, p. 95).

O viés das pesquisas em museus, e como é o processo de aprendizagem nesse local, segundo Marandino (2011, p. 99), “(...) vem recebendo influência das perspectivas cognitivistas e sociointeracionistas de investigação”, e ainda ressalva:

[...] são importantes e significativos os estudos sobre o processo de produção das exposições e museus, consideradas mídias centrais da tarefa educativa e comunicativa dessas instituições. Há ainda, forte preocupação, expressa por diferentes autores, em compreender o fenômeno educativo nos museus de ciências a partir de perspectivas amplas, não restringindo tais estudos aos aspectos técnicos e psicológicos, que acabam por privilegiar, em detrimento de outros, as análises sobre aprendizagem nesses locais (MARANDINO, 2011, p. 108.).

Nessa perspectiva, os aportes metodológicos empregados nessa pesquisa, de caráter qualitativo, tinham a intenção de descrição, a fim de compreender o processo de produção das exposições na concepção dos sujeitos envolvidos na elaboração de cinco museus (MARANDINO, 2011) quatro pertencentes a Universidade de São Paulo, sendo eles: Museu de Zoologia, de Anatomia Veterinária, de Oceanografia e Estação Ciência, e outro museus que pertence a Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, o Museu da Vida – Espaço Biodescoberta. Para a coleta de dados utilizaram-se de entrevistas, observação e análise documental e bibliográfica.

Marandino (2011) ainda aponta sobre as dificuldades da abordagem metodológica que não a de sala de aula. Ressalta sobre os espaços tanto formais e não-formais, que ainda se constitui de limitações quanto aos instrumentos, a aplicabilidade, as generalizações e outros desafios. E conclui sobre a importância da formação de profissionais que tenham competências para atuarem nesses espaços, que não no contexto escolar (MARANDINO, 2011).

Outra perspectiva metodológica caracterizando os processos mentais no processo de ensino e aprendizagem, vem estabelecendo pesquisas na área de Educação em Ciências desde

a segunda metade dos anos 90, com o grupo de pesquisa em Ensino de Física do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (GRECA, 2011). Conceituando inicialmente a visão de modelo mental como:

(...) estruturas cognitivas idiossincráticas, determinadas e concretas, que acontecem na memória de trabalho do sujeito que quer compreender, explicar ou prever uma situação ou processo específico, atuando como análogos estruturais dessa situação ou processo (GRECA; MOREIRA, 2002, p. 32-33).

Para o estudo das representações mentais, as metodologias possuem a premissa de que as podem modelar, dessa forma, as representações internas e utilizadas são refletidas pelas representações externas, e para essa investigação utiliza-se a verbalização dessas representações internas (GRECA, 2011). Afirma ainda que para a análise das representações internas, são necessárias entrevistas, descrições em voz alta das tarefas que estão realizando, entre outras formas que sejam manifestadas verbalmente, gravados e transcritos, emergindo a partir do que foi proposto pelo pesquisador/professor. Logo, a aprendizagem, segundo Greca e Moreira (2002), acontece através da reformulação dos modelos mentais.

O processo de aquisição do conhecimento estaria dado por sucessivas reformulações dos modelos mentais dentro de uma mesma família de modelos (que teriam o mesmo núcleo) ou pela geração de novas famílias de modelos que permitiriam o estabelecimento ou aceitação de novos núcleos. Segundo esta perspectiva, se a informação à qual o estudante deve dar significado não lhe permite a elaboração de modelos mentais adequados para sua compreensão (que não sejam contraditórios com aquilo que sabe, seja via a reformulação dos seus modelos ou através da geração de novos), ele não construirá modelos mentais e a informação passará a ser memorizada na forma de representações proposicionais isoladas não significativas (GRECA; MOREIRA, 2002, p. 34).

A autora relata ainda sobre as pesquisas de Vosniadou e Brewer (1994 apud GRECA, 2011) que consideram relevante estabelecer questões que minimizassem as lacunas entre as representações internas e o modelo mental que emerge da análise. Para esses autores, as perguntas não deveriam ser respondidas de maneira simplista, muito menos repetitiva, podendo então essas respostas serem expressas verbalmente, escritas e/ou através de desenhos.

Caravita e Tonucci (1988) e Rodríguez Palmero (2000) apontam das dificuldades de analisar os modelos mentais devido aos diferentes materiais de avaliação como diários, desenhos, questionários, provas, mapas conceituais, entrevista. Esses autores que Greca (2011) nos traz, caracterizam as limitações no emprego de diferentes materiais para a análise e detecção dos modelos mentais.

Os pesquisadores Amaral e Mortimer (2011) dão destaque em sua pesquisa em termos de zona do perfil conceitual, a uma proposta que foi desenvolvida através da articulação entre a dimensão epistemológica da elaboração de significados/conceitos em sala de aula com a dimensão discursiva (AMARAL; MORTIMER, 2011, p. 259). A identificação das mudanças que ocorrem nesses discursos, está relacionada a abordagem do conteúdo da segunda lei da termodinâmica, em particular os conceitos de entropia e espontaneidade.

Metodologicamente, essa dinâmica discursiva em sala de aula foi dividida em duas etapas: 1) construídas categorias para as zonas de perfil conceitual de entropia e espontaneidade a partir de diferentes domínios genéticos (sociocultural, ontogênico e microgenético) e 2) analisado o discurso da sala de aula relacionado entre os aspectos discursivos e epistemológicos. Como trazem os autores, abaixo as zonas de perfil conceitual colaboraram para a análise do discurso epistemológico.

A partir da análise dos diferentes domínios genéticos foram propostas quatro zonas para o perfil conceitual: a zona perceptiva/intuitiva, a zona empírica, a zona formalista e a zona racionalista. A zona perceptiva/intuitiva corresponde às ideias de espontaneidade que emergem das impressões imediatas, das sensações e intuições, que não são relativizadas pela consideração das condições em que os processos ocorrem (p. 260) (...) A zona empírica refere-se as ideias relacionadas à espontaneidade dos processos que levam em consideração as condições físicas (temperatura, pressão, etc.) nas quais elas podem ou não ocorrer (p. 261) (...) A zona formalista está relacionada ao uso de algoritmos e fórmulas matemáticas para a análise dos processos, sem que isso se traduza no entendimento das relações conceituais (p.262) (...) e a zona racionalista compreende as ideias sobre a espontaneidade dos processos que levam em consideração a distribuição de energia em um nível atômico molecular (AMARAL; MORTIMER, 2011, p. 260-262).

Em sua pesquisa, Amaral e Mortimer (2011) analisam a sequência de três aulas de Química, que foram gravadas e transcritas e uma aula foi analisada por anotações. Primeiramente foi construído um mapa que estabelecia a atividade, o tempo de duração, a ação dos alunos participantes e os temas abordados. Os autores descrevem a segunda aula em que utilizaram o livro didático e a leitura de um texto-livro, enquanto algumas questões eram realizadas pela professora aos alunos durante a leitura.

Para a análise e construção da zona de perfil conceitual, utilizaram-se de uma tabela na qual constavam as anotações que foram transcritas da videogravação. Os autores afirmam que o processo de reconstrução gradativo do conhecimento científico que está associada as discussões no contexto científico, devido a predominância de uma abordagem interativa/ de autoridade e, com objetivos de produzir explicações e generalizações empíricas e teóricas (AMARAL; MORTIMER, 2011).

Nessa perspectiva, a “*noção de perfil conceitual*” (MORTIMER, 1992), ancorada nas ideias filosóficas de Bachelard (1984) tem a intenção de “*construir um modelo para descrever a evolução das ideias, tanto no espaço social da sala de aula como nos indivíduos, como consequência do processo de ensino*” (MORTIMER, 2000, p. 78). Para isso, em sua pesquisa Mortimer (2000) estuda a evolução das concepções atomistas e do uso dessas concepções na explicação dos estados físicos da matéria.

Em sua pesquisa, Mortimer (2000) através do desenvolvimento dos fenômenos referente as concepções atomísticas, no processo de ensino e aprendizagem definiu-se duas etapas: a aquisição do conceito numa área específica de seu perfil e a tomada de consciência pelos estudantes de seu perfil conceitual. As atividades eram desenvolvidas através da discussão em grupos, seguida por discussão com toda a turma.

Para a análise dos resultados e avaliação conceitual dos estudantes, Mortimer (2000) utilizou-se de pré-teste e pós-teste. Primeiramente para detectar a evolução conceitual em sala de aula e também descrever como ocorre essa evolução através da análise. E segundo afirma Mortimer (2000), para a avaliação sobre a evolução conceitual ambos os testes não devem ser iguais.

Detectar a evolução conceitual demanda uma metodologia específica de avaliação. Pode-se afirmar, com base nos estudos disponíveis na literatura, que as ideias alternativas dos estudantes sobre átomo são bastante diferentes dos conceitos científicos. Desse modo, para se avaliar a evolução conceitual não se pode usar o mesmo instrumento para medir o conhecimento dos estudantes antes e depois do processo. No teste que antecede o ensino, busca-se revelar as concepções dos alunos sobre o assunto, de maneira a propiciar o afloramento de maior variedade possível de ideias. Para isso a elaboração e a análise do pré-teste devem se basear nos tipos de ideias atomísticas já detectados em estudos anteriores. O teste que sucede ao ensino, ao contrário, deve detectar e avaliar se o aluno apresenta concepção atomística, que é aceita cientificamente, através de sua aplicação na interpretação de fenômenos (MORTIMER, 2000, p. 177).

Seguindo a linha do modelo de ensino baseado na mudança conceitual, Villani et al (2011) trazem contribuições da psicanálise para as metodologias de pesquisa em Educação em Ciências. Segundo os pesquisadores, a utilização de metodologias que auxiliam em uma maior motivação para o aluno, faz com que melhores resultados sejam alcançados, mas ainda, segundo trazem resultados de pesquisas sobre o processo de aprendizagem, existe muita resistência dos alunos quanto a metodologia que visam a mudança conceitual do sujeito. Dessa forma, Villani et al (2011) fazem parte do grupo de pesquisa que estudam a Psicanálise

para Educação em Ciências, e partindo desse estudo, buscam fornecer explicações para os fenômenos que ocorrem nesse processo de ensino e aprendizagem.

Ao fazer essa opção de pesquisa, o grupo passou a privilegiar um recorte que focaliza, por um lado, as diferentes relações que os sujeitos adotam ante o conhecimento e, por outro, os condicionantes, subjetivos que fazem com que tais relações se estabeleçam daquela forma e naquele momento de sua história. O grupo acredita que esse caminho é bastante promissor, principalmente pelo fato de explicitar outros elementos que não só transcendem o campo cognitivo, mas também costumam ser pouco explorados no desenho de estratégias de ensino. Essa crença, inclusive, vem sustentando uma produção acadêmica com diversos resultados satisfatórios (VILLANI et al, 2011, p. 325).

O processo de pesquisa é apresentado por três elementos principais: *a escolha do caso, o registro do caso e a análise dos dados* (VILLANI et al, 2011). O primeiro passo se propõe em localizar algum evento ou experiência educacional que surja a partir da análise de um conhecimento novo ou da compreensão de natureza mais subjetiva. Logo a escolha dos casos pode-se realizar através de descrições por meio de narrativas individuais ou memória histórico-social. O segundo elemento procura explorar e registrar da forma mais detalhada possível os eventos, a partir de: descrições objetivas pelo responsável do evento, podendo ser o pesquisador ou docente, e essas descrições também podem ser de caráter subjetivo (sentimentos, sensações, angústias, expectativas...); anotações de outro pesquisador presente no evento, relatando as influências do ambiente; o registro através de áudio ou vídeo, fornecendo dados mais precisos e registro escrito pelos participantes do evento, fornecendo informações complementares sobre o desenvolvimento do evento. E por fim, a análise do evento que exige do pesquisador uma *atenção flutuante* sobre o que os dados buscam dizer. Para essa fase três elementos essenciais estão envolvidos no processo de análise, segundo Villani et al (2011): o referencial teórico articulando conceitos psicanalíticos, um conjunto de registros envolvendo os dados do evento e um grupo de pesquisadores que não participaram do evento, mas possam contribuir com a sugestão de questões ou hipóteses que, favorável à *livre-associação*, permita a emergência de novos conhecimentos (VILLANI et al, 2011)

Uma síntese da contribuição da metodologia de pesquisa orientada pela Psicanálise para as discussões em Educação em Ciências, segundo Villani et al (2011) está em:

- a) Uma presença determinante do pesquisador nos eventos a serem analisados, como garantia de possibilidade de recuperar a posteriori dados significativos para a interpretação das situações; b) uma atenção especial para os elementos mais implícitos durante as observações e o levantamento de dados, de forma a facilitar a articulação entre os eventos analisados e a subjetividade dos atores envolvidos; c) a utilização de uma dinâmica de grupo peculiar, fundada na exploração de técnicas

quase-analíticas, como a atenção flutuante e a livre-associação, para possibilitar a emergência de relações inconscientes que recuperem os eventos a partir da fala dos pesquisadores envolvidos e, possivelmente, facilitem mudanças nas futuras atuações docente; d) a utilização de esquemas de análise diacrônicos e sincrônicos, como os Discursos do Inconsciente de Lacan, para analisar as relações na sala de aula, ou os Organizadores Grupais de Kaës e as Suposições Básicas de Bion, para avaliar o desenvolvimento de grupos de aprendizagem (VILLANI, et al, 2011, p. 386).

Buscamos neste capítulo resgatar algumas Pesquisas na área de Educação em Ciências no Brasil que certamente colaboraram para novas discussões da área nos últimos anos. As pesquisas aqui retratadas buscaram estabelecer alguns tipos de metodologias que impulsionaram a valorização da aprendizagem das ciências. Podemos designar essas metodologias, assim como muitas outras, necessárias a elaboração do conhecimento científico, principalmente quando buscamos compreender de que forma as abordagens metodológicas nas pesquisas em Educação Química vêm se configurando.

No quadro 2 encontra-se uma síntese das Pesquisas em Educação em Ciências presentes no livro das pesquisadoras Teixeira dos Santos e Greca (2011) relatando informações como: o que pesquisou, como pesquisou, objetivo da pesquisa, os sujeitos que participaram da pesquisa e as linhas de pesquisa. Para nossa compreensão, essas são apenas algumas das inúmeras pesquisas que são desenvolvidas e demonstram referenciais teóricos-metodológicos que vem sendo utilizados para discutir as melhorias para o processo de ensino e aprendizagem das Ciências.

Quadro 2 - Pesquisas desenvolvidas na área de Educação em Ciências

N	O Que Pesquisou	Como Pesquisou	Objetivo da Pesquisa	Participantes	Linha de Pesquisa
1	Mudança didática de professores e mudança no processo de ensino e aprendizagem dos alunos	Referenciais teóricos nacionais e internacionais e análise de videogravações de aulas desenvolvidas pelo grupo de pesquisa LaPEF	Estudar as inter-relações entre os processos de ensino e aprendizagem durante a aula entender o como e o porquê o aluno aprende.	Professores e Alunos de Ensino Fundamental e Médio	Processo de Ensino e Aprendizagem
2	Situações de Estudo	Produção e desenvolvimento de Situações de Estudo com caráter interdisciplinar e de integração dentre os conhecimentos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.	Melhora dos processos de Educação Científica nas escolas, na Graduação e na formação continuada de professores, tendo como produto o desenvolvimento de novas dinâmicas curriculares na educação em ciências.	Professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e alunos do ensino fundamental e médio.	Investigação do conhecimento científico, das fontes de informação e das potencialidades do desenvolvimento de Situações de Estudo.
3	Museus de Ciências	Revisão Teórica em Manuais de Museologia e Educação em Museus.	Indicar e discutir algumas perspectivas da pesquisa educacional em museus de ciências.	-	Educação Não-Formal e Divulgação em Ciências.
4	Modelos Mentais	Revisão teórica sobre pesquisas desenvolvidas sobre modelos mentais e triangulação qualitativa e quantitativa utilizando testes de associação de conceitos.	Indicar possíveis caminhos da linha de pesquisa sobre modelos mentais; Buscar núcleos de modelos mentais gerados em relação a conteúdo de Mecânica Quântica.		
5	Termodinâmica	Sequência didática sobre a primeira lei da termodinâmica, onde foram analisadas as atividades. Primeiro determinadas as categorias que constituíram a zona de perfil	Identificar no conjunto de discursos produzido em sala de aula, as mudanças que ocorrem no conteúdo do discurso em termos das zonas do perfil conceitual para os conceitos relacionados à segunda lei da	Alunos do segundo ano do Ensino Médio	Mudança Conceitual

		conceitual e após analisado os discursos em sala de aula relacionando os aspectos discursivos e epistemológicos entre falar e pensar Química.	termodinâmica, particularmente os conceitos de entropia e espontaneidade.		
6	Evolução das explicações atomísticas	Discussão dos fenômenos de átomo e matéria através de atividade; Leitura de textos para recapitular os conceitos; Utilização de Pré e Pós testes; Gravações em vídeo.	Detectar e descrever a evolução das explicações atomísticas para os estados físicos da matéria.	Alunos da oitava série do Ensino Fundamental	Mudança Conceitual
7	Processos de Ensino e Aprendizagem em Ciências através da Psicanálise	Utilização de analogias, entrevistas preliminares, utilização de conceitos da Psicanálise, resultados de grupos terapêuticos e discursos do professor.	Desenvolver possíveis analogias entre Psicanálise e educação explorando alguns conceitos psicanalíticos.	Professores, licenciandos e alunos.	Processo de Ensino e Aprendizagem pela influência do inconsciente ligadas à psicanálise.

Legenda N: 1 – CARVALHO (2011); 2 – MALDANER et al (2011); 3 – MARANDINO (2011); 4 – GRECA (2011); 5 – AMARAL; MORTIMER (2011); 6 – MORTIMER (2000); 7 – VILLANI et al (2011).

Fonte: (TEIXEIRA DOS SANTOS; GRECA, 2011)

Nossas perspectivas encontram-se na análise das pesquisas já desenvolvidas na área de Educação Química, pois consideramos essencial entender as abordagens de ensino que estão sendo estabelecidas nas pesquisas da área para desenvolver a aprendizagem de conceitos científicos na Química, principalmente por não ser muito abordado as questões metodológicas de pesquisa na área de Educação em Ciências, assim como para a Educação Química em especial.

No próximo capítulo encontra-se a discussão do fenômeno analisado, logo o resultado das compreensões que foram desenvolvidas na presente pesquisa em forma de meta-texto. Para tanto, utilizou-se fragmentos do *corpus* de análise para validar o processo de escrita, assim como dialogou-se com teóricos que embasaram o fenômeno situado, assim como já desenvolveram pesquisas relacionadas a Educação em Ciências/Química. Entende-se assim a pesquisa de forma compartilhada, entre o pesquisador ao encontro do seu fenômeno de estudo, e os teóricos que já manifestaram seus entendimentos sobre o assunto.

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS

No presente capítulo buscamos caracterizar a abordagem metodológica que norteia o encontro com o fenômeno de pesquisa. Primeiramente são descritos os movimentos metodológicos e quais instrumentos foram analisados durante o processo de pesquisa, assim como a compreensão do fenômeno situado da investigação.

Ressaltamos que nosso objetivo com essa pesquisa está em compreender as abordagens metodológicas desenvolvidas em pesquisas conceituais químicas, para isso, nosso *corpus* de análise constitui-se a partir de pesquisas de mestrado e doutorado em Educação Química desenvolvidas em pós-graduações do Estado do Rio Grande do Sul.

4.1 Percursos Metodológicos

A presente pesquisa se caracteriza um estudo exploratório-bibliográfico de caráter qualitativo, envolvendo o levantamento de dissertações de mestrado e teses de doutorado da área de Educação Química dos PPGs do estado do Rio Grande do Sul que desenvolveram suas pesquisas a partir de conceitos químicos. Para a realização desse levantamento, inicialmente, foram efetuadas buscas nos sites eletrônicos das universidades - tanto federais como particulares - que desenvolvem pesquisas nesse campo.

O período das publicações ficou entre os anos de 2005 a 2015, perfazendo dez anos de publicações da comunidade em Educação Química. Esse período foi estipulado, pois já existem investigações voltadas a entender o progresso das pesquisas em Educação Química durante 30 anos (1971-2001), principalmente destacando as pesquisas que são divulgadas nos meios de socialização da área, como em programas de pós-graduação, congressos, seminário, encontros, revistas, reuniões, entre outros.

Salientamos que para este estudo, nos pareceu suficiente compreender a abordagem metodológica das pesquisas desenvolvidas durante esses 10 anos de produções (2005 – 2015), deixando claro que nossa pretensão está em compreender as diferentes vertentes das pesquisas desenvolvidas na área de Educação Química. Visto que não queremos quantificar ou assumir alguma metodologia como correta, buscamos apreender quais abordagens metodológicas estão sendo divulgadas para contribuir tanto com a comunidade de educadores químicos no meio acadêmico, quanto para a educação básica.

4.2 Referencial de Análise

Frente as pesquisas em Educação em Ciências/Química, assim como suas metodologias de ensino e quais caminhos metodológicos vêm sendo utilizadas, assumimos uma metodologia de análise que vem sendo inserida nas pesquisas de Ensino de Ciências: a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2011). Dessa forma nosso *corpus* de análise se compõe a partir das dissertações e teses em Educação Química do Rio Grande do Sul, e corresponde ser uma proposta que considera o texto e suas informações em um viés qualitativo, fomentando a produção de novas compreensões sobre os fenômenos de estudo, em um movimento hermenêutico e fenomenológico.

Como afirma Macedo et al (2009, p. 9) “a hermenêutica nos permite a apropriação do campo da educação e da complexidade das situações pedagógicas”. Assim no processo de compreensão a partir da hermenêutica fenomenológica para Dittrich e Leopardi (2015, p. 105) “o pesquisador compreende seu fenômeno de pesquisa ao traduzi-lo numa linguagem significativa sistematizada. Essa se constitui carregada de múltiplas aproximações pertinentes à complexidade do fenômeno nas vivências ocorridas durante o processo de pesquisa”. Como nos aponta Sousa e Galiuzzi (2017):

Na ATD, podemos compreender a influência da perspectiva hermenêutica Gaudameriana desde a vinculação do fenômeno ao investigador que se propõe compreender, passando pelo exercício da escuta das tradições históricas que se mostram no fenômeno como centralidade para sua compreensão, até a consciência dos preconceitos que o investigador carrega à medida que amplia seus horizontes com o que se envolve em seu foco analítico (SOUSA; GALIAZZI, 2017, p. 41).

Para a ampliação desses horizontes, o processo de análise a que ATD propõe constitui-se de um ciclo. Primeiramente a desmontagem dos textos (unitarização), estabelecimento de relações (categorização) e captando o novo emergente (meta-texto) (MORAES; GALIAZZI, 2011). A ATD para os autores Moraes e Galiuzzi (2011, p. 112) se constitui um “*processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo-se a partir disse novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados*”.

O processo de análise da ATD exige que as pré-compreensões que o pesquisador possui possam ser ampliadas ou mesmo (re)orientadas durante a análise ao que o fenômeno se mostra ou emerge (SOUZA, GALIAZZI, 2017). Logo, a vinculação hermenêutica a ATD constitui-se sobre a emergência, como afirma Sousa e Galiuzzi (2017):

É possível entender as teorias a priori como expressões dos pressupostos do pesquisador, daquilo que já se sabe. Entretanto, quando estamos tratando de uma abertura interpretativa, é preciso estarmos continuamente perseguindo as emergências teóricas que se mostram à medida que estamos imersos na investigação, pois aí teremos um movimento de ampliação de compreensões daquele que investiga e que modifica sua existência na linguagem acerca do fenômeno ontológico que se dedica compreender (SOUSA; GALIAZZI, 2017, p. 51).

Como descrevem a abordagem da ATD, Moraes e Galiazzi (2011, p. 46), “no seu conjunto, as etapas desse ciclo podem ser definidas como um processo capaz de aproveitar o potencial dos sistemas caóticos no sentido da emergência de novos conhecimentos”, e dessa forma, a construção de novas compreensões referentes ao fenômeno estudado. Desta forma, iremos descrever o ciclo da ATD, entendendo o processo em cada movimento da pesquisa.

O primeiro movimento de análise é a *desconstrução dos textos - unitarização*. Esse processo consiste em fragmentar o conjunto de textos a ser analisado estabelecendo um caos, como trazem os autores, o pesquisador encontra-se imerso e envolvido no fenômeno que pretende investigar. Para isso, “a definição das unidades de análise depende dos objetivos da pesquisa, do objeto da investigação” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.114) Portanto, a fragmentação do texto será a partir das unidades que fazem sentido a pergunta que o pesquisador pretende responder/compreender. Nessa mesma etapa de análise utiliza-se, segundo os autores, de códigos para cada texto, como meio de organização da origem de cada unidade de significado. Dessa forma o código para as unidades dos textos ficou sistematizado assim: sigla do PPG + iniciais do autor da tese ou dissertação + número de cada unidade.

O segundo movimento está voltado para a *emergência do novo – categorização*. Consiste em um processo auto-organizado e intuitivo. É necessário que o pesquisador tenha atenção para explicitar e expressar os fenômenos que começam a se concretizar, a partir de categorias, podendo elas ser iniciais, intermediárias e finais. Para os autores, cada categoria se trata de “um conjunto de unidades de análise que se organiza a partir de algum aspecto de semelhança” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 116). Nesse sentido, o papel do pesquisador está em saber explicitar quais suas interpretações para as categorias que surgirem, visto que as categorias a priori advêm dos referenciais teóricos já presentes na constituição do pesquisador e/ou categorias emergentes aquelas que são assumidas pela própria manifestação do fenômeno de estudo (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Para encerrar o ciclo da ATD, temos a *comunicação das compreensões emergentes – meta-texto*. Esse movimento está em poder levar as compreensões estabelecidas durante o processo de forma clara aos leitores. A construção do meta-texto, através das categorias finais de análise se torna “um processo reiterativo de reconstrução” segundo os autores, pois a cada

leitura surgem novas reformulações para as compreensões do mesmo fenômeno. Assim o processo de ATD oportuniza a quem se propõem a esse movimento

Realizar uma Análise Textual Discursiva é pôr-se no movimento das verdades, dos pensamentos. Sendo processo fundado na liberdade e na criatividade, não possibilita que exista nada fixo e previamente definido. Exige desfazer-se de âncoras seguras para se libertar e navegar em paragens nunca antes navegadas. É criar os caminhos e as rotas enquanto se prossegue, com toda a insegurança e incerteza que isso acarreta. Ainda que o caminho finalmente resultante seja linear, por força da linguagem em que precisa ser expresso, em cada ponto há sempre infinitas possibilidades de percursos. Daí mais uma razão de insegurança e angústia (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 166).

Nessa perspectiva, a metodologia de análise que é a ATD, tem a intenção de orientar o pesquisador a compreender os fenômenos que se mostram em sua investigação, fomentam novos olhares para a pesquisa em Educação em Ciências, principalmente por se tratar de encaminhamentos diferentes das metodologias utilizadas até então. De forma singular, não se propõe a assumir hipóteses e comprová-las, mas sim compreender, reconstruir e traçar novas conhecimentos a partir de investigações que estabelecem outros discursos (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Neste capítulo traçamos o caminho metodológico de pesquisa, em busca de compreender a questão: *“O que se mostra nas abordagens metodológicas em pesquisas de conceitos químicos de Programas de Pós-Graduação do Rio Grande do Sul, na área de Educação Química?”*. Nesse viés, o capítulo a seguir trata de entender e identificar quais metodologias de pesquisas vêm sendo abordadas nas pesquisas na área de Educação em Ciências, e conseqüentemente traçam uma visão inicial para nossa pesquisa no que se refere aos métodos e técnicas empregadas na compreensão do objeto de pesquisa. Primordialmente, não almejamos instituir que algumas das abordagens metodológicas discutidas a seguir seja a correta como forma de compreender o eixo central de pesquisa. Apenas buscamos salientar a diversidade metodológica utilizada por distintos pesquisadores ao analisar seus fenômenos de pesquisa.

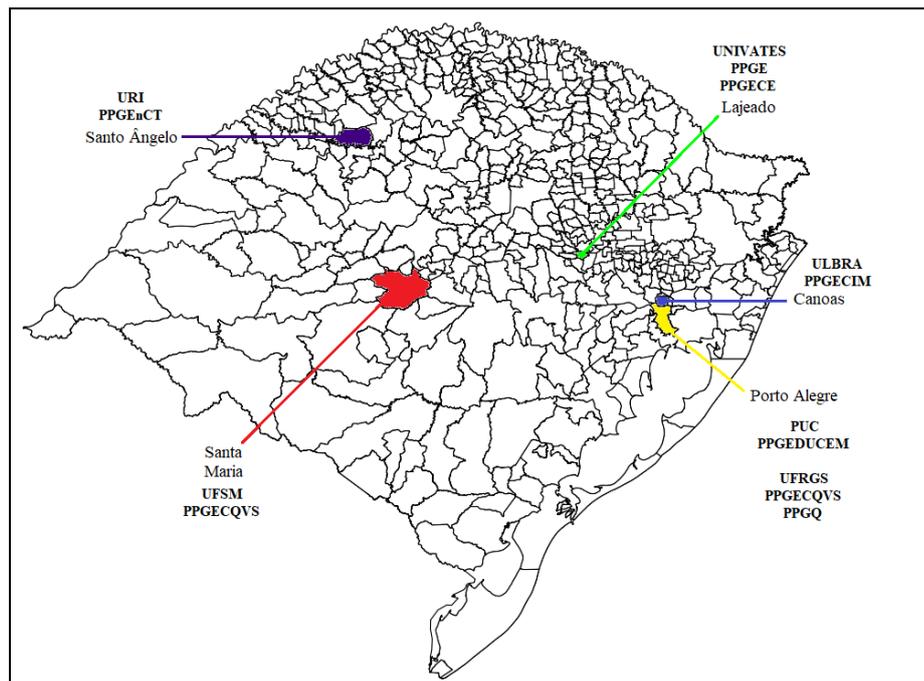
5 DISCUSSÃO DO FÊNOMENO

Neste capítulo discutimos a compreensão do fenômeno que se mostrou durante a análise das teses e dissertações desenvolvidas nos Programas de Pós-graduação no Estado do Rio Grande do Sul. Na seção 5.1 traçamos alguns entendimentos iniciais de onde estão localizados os PPG's, quais seus objetivos, suas áreas de concentrações e suas linhas de pesquisa. Na seção 5.2 construímos nossa categoria final em um constante movimento de análise, proposto pela Análise Textual Discursiva, conforme as compreensões obtidas através abordagens metodológicas em ensino de aprendizagem de 29 produções que constituíram nosso *corpus* de análise.

5.1 Compreensões Iniciais do *Corpus* de Análise

Inicialmente localizamos no mapa do Estado do Rio Grande do Sul (figura 3) em quais universidades predominam os PPGs que desenvolveram as pesquisas analisadas na área do Ensino de/Educação Química. Para nosso estudo, consideramos apenas as instituições que evidenciaram em suas pesquisas a investigação do conceito químico, caracterizados em seus títulos ou nas palavras-chave dos resumos.

Figura 3 - Mapa da Localização dos Programas de Pós-graduação



Fonte: dados da pesquisa, 2017.

A localização das produções acadêmicas, primeiramente, foi dirigida aos PPGs que ofertam os cursos de pós-graduação para a área de Ensino de Ciências, depois direcionou-se aos PPGs da área de Química que tivesse como linha de pesquisa o Ensino de Química, e PPGs voltados para pesquisas em ensino. Apresentamos agora (tabela 7) os PPGs do Estado do Rio Grande do Sul que serviram como fonte das produções analisadas nesta investigação.

Tabela 7 - Programas de Pós-graduação no Rio Grande do Sul

Instituição de Ensino	Programa de Pós-graduação	Início das atividades
Pontifícia Universidade Católica (PUC)	Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM)	2002
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGECQVS-UFRGS)	2005
	Química (PPGQ)	1985
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGECQVS-UFSM)	2005
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)	Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)	2002
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)	Ensino Científico e Tecnológico (PPGEnCT)	2009
Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES)	Ensino (PPGE)	2013
	Ensino de Ciências Exatas (PPGECE)	2007

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

Nas seis instituições que foram analisadas (tabela 7), quatro delas são universidades privadas (PUC, ULBRA, URI e UNIVATES) e duas instituições federais (UFRGS e UFSM). Juntamente com as duas instituições federais, a UFSM e UFRGS, a Universidade Federal do Rio Grande (FURG), faz parte como associação ampla entre essas instituições, com o PPGECQVS. Em nossa análise, não foram encontradas produções acadêmicas na FURG que pesquisavam sobre conceitos químicos, mesmo assim, existem várias produções na área de Educação Química, mas que para o nosso foco de investigação não puderam ser analisadas.

Dos oito programas distribuídos nessas instituições, apenas o PPGECE na UNIVATES se configura mestrado profissional, e segundo aponta Moreira (2004, p. 133) as pesquisas desenvolvidas nesse PPG advém de uma “proposta de ação profissional que possa ter, de modo mais ou menos imediato, impacto no sistema a que ele se dirige”. Além disso, apontamos nessa mesma instituição outro programa, o PPGE que mesmo recente nas pesquisas para o ensino, iniciou suas atividades em 2013, e já em 2015 tem a produção de sua

primeira dissertação dirigida para o Ensino de Química através dos alimentos (LEÃO, 2014), assim como o PPGECE, da mesma instituição, traz pesquisas voltadas para a aprendizagem dos Polímeros Sintéticos (SOUZA, 2013) e a Interdisciplinaridade no Ensino de Química envolvendo os alimentos (CARDOSO, 2014).

Destaca-se o PPGQ na UFRGS, visto que suas atividades iniciaram em 1985 através de 13 linhas de pesquisa com enfoque no setor industrial (Eletroquímica, Catálise, Fotoquímica, Nanotecnologia Aplicada, Oleoquímica, Polímeros, Química Ambiental, Química Analítica, Química de Materiais Nanoestruturados, Química do Estado Condensado, Química Teórica e Computacional, Química Verde e Síntese Orgânica) e a linha de pesquisa em Educação Química, mas que segundo aponta o repositório digital da UFRGS, iniciou apenas em 2010 (25 anos depois do início das atividades do PPG) a publicação das produções acadêmicas, fomentando as discussões da linha de pesquisa.

Mostraremos um breve relato de cada programa, assim como seus objetivos e as linhas de pesquisa de cada programa, a fim de compreender, em linhas gerais, como estão ancoradas as pesquisas desenvolvidas.

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PUC

A Pontifícia Universidade Católica na cidade de Porto Alegre mantém o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, a nível de Mestrado Acadêmico desde 2003. No ano anterior, 2002, o programa iniciou suas atividades como Mestrado Profissional. Já no ano de 2012 foi ofertado o curso de Doutorado Acadêmico recomendado pela Capes. O presente curso objetivo formar pesquisadores na área de Ensino, em particular, em Educação em Ciências e Matemática, com destaque para a interdisciplinaridade, a pesquisa como princípio pedagógico, práticas docentes inovadoras na educação básica e no ensino superior. Como área de concentração, a Educação Científica, abrange três linhas de pesquisas descritas abaixo.

Tabela 8 - Linhas de Pesquisa PPGEDUCEM

Linha de Pesquisa	Descrição
Aprendizagem, Ensino e Formação de Professores em Ciências e Matemática	Essa linha envolve estudos sobre o ensino e a aprendizagem em Ciências e Matemática, utilizando contribuições teóricas e metodológicas relacionadas à educação pela pesquisa, que está epistemologicamente vinculada à linguagem, a inter e transdisciplinaridade, a ciência e natureza do ser e aos processos de modelagem em Ciências e Matemática, associadas à formação inicial

	e continuada de professores, na Educação Básica e no Ensino Superior
Cultura, Epistemologia e Educação Científica	Abrange pesquisas envolvendo aspectos históricos, epistemológicos e socioculturais relacionados ao desenvolvimento científico, matemático e tecnológico, e à alfabetização científica e popularização das ciências e da Matemática em espaços formais e não formais da Educação.
Tecnologias na Educação em Ciências e Matemática	Essa linha abrange pesquisas relacionadas às tecnologias de informação e comunicação, como suporte ao processo de ensino e aprendizagem em Ciências e Matemática no ensino presencial e a distância.

Fonte: <http://www.pucrs.br/fisica/programa-pos-graduacao-em-educacao-em-ciencias-e-matematica/linhas-e-estruturas-de-pesquisa/>

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFRGS

A criação do PPGECQVS no ano de 2008, surge da união dos/as professores/as da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, do Instituto de Biociências, da Faculdade de Educação (FACED) e do Instituto de Química, e dos/das professores/as do Instituto de Química da Universidade Federal de Santa Maria, a nível de mestrado e doutorado. O programa tem como objetivo geral investigar os efeitos das práticas sociais presentes nos laboratórios e nas salas de aula das universidades e escolas. E a partir disso, estabelecer interações entre o fazer ciência e o ensinar ciência, com o propósito de criar novas experiências pedagógicas e possíveis mudanças no Ensino Básico e Superior, no que se refere ao ensino de ciências, bioquímica, biologia molecular, áreas afins à saúde. Em sua estrutura, abrangem três linhas de pesquisas traçadas na tabela abaixo.

Tabela 9 - Linhas de Pesquisa PPGECQVS - UFRGS

Linha de Pesquisa	Descrição
Educação Científica: Processos de Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa	Estudos relativos ao campo da didática das ciências que envolvem investigação dos problemas do ensino e da aprendizagem das ciências, referenciados nos saberes da ciência, da filosofia, da história da ciência e das ciências da educação. Utilizando-se dos pressupostos teóricos da pesquisa social, pretende-se desenvolver ações que envolvam o espaço escolar e o universitário, na busca de alternativas para amenizar situações problema relacionadas ao processo educacional.
Educação Científica: Produção Científica e Avaliação de Produtividade em Ciência	Envolvimento de professores e alunos de escolas na produção científica no laboratório experimental e publicação de resultados; avaliação de fatores que interferem na produção científica e na formação de recursos humanos. Instrumentação alternativa para o ensino de bioquímica, biologia molecular e química.

Educação Científica: Implicações das Práticas Científicas na Constituição dos Sujeitos	Esta linha de pesquisa investiga os efeitos das práticas sociais processadas em diferentes instâncias - laboratório, salas de aula, na universidade e na escola, mídia, entre outras, visando compreender como os discursos e as práticas atuam na produção de "verdades" e de sujeitos. Para tanto, utiliza-se de autores vinculados ao campo dos Estudos Culturais e Estudos Culturais em Ciências, nas suas vertentes pós-estruturalistas.
---	---

Fonte: <http://www.ufrgs.br/ppgeducacaociencias/index.php/pt/ct-menu-item-17>

Programa de Pós-Graduação em Química - UFRGS

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul localizada em Porto Alegre, fomenta através do PPG em Química a formação de profissionais qualificados para atuação na área da Química em diferentes níveis, compreendendo-se aqui as pesquisas em ensino médio e superior, em universidades e centros, na indústria química, petroquímica e farmacêutica. Com treze linhas de pesquisa voltadas ao desenvolvimento do setor industrial, a linha de pesquisa em Educação Química contempla duas sub-linhas (tabela 10). A grade curricular do PPG consta de disciplinas específicas da área de Química (Físico-Química, Orgânica, Inorgânica e Analítica) e pode ser um importante aliado aos alunos do PPG que objetivam seguir a linha de pesquisa em Educação Química. Nesse cenário são estudados os conceitos científicos da química e assim desenvolvidos nas investigações que envolvem o processo educacional, principalmente pelo PPG ter predominância em pesquisas específica da Química Pura e Aplicada.

Tabela 10 - Linhas de Pesquisa PPGQ

Linha de Pesquisa	Descrição
Pesquisa e Práticas de Formação Docente	Esta linha de pesquisa se associa a formação continuada e inicial de professores buscando evidenciar as temáticas que constituem a escola investindo na qualidade da educação em química via processos de análise que destacam desde a elaboração conceitual, passando por análise de materiais didáticos histórica e semanticamente (elaborados ou construídos), até produção de materiais digitais e/ou didático que promovam o conhecimento químico e a formação consistente de educadores e educandos em química.
Legitimação do Saber e Currículo	Essa linha de pesquisa efetua uma leitura dos eventos educacionais, quer em análise curricular com seus saberes, quer em construção disciplinar, através de uma perspectiva teórica pós-estruturalista e dos Estudos Culturais da Ciência. Contribuindo assim para uma multiplicidade analítica das temáticas educacionais referentes ao currículo e a constituição dos saberes que lhes são próprios, desde a profissão docente até as diferentes formas em que o saber assume funções na sociedade contemporânea.

Fonte: <http://www.iq.ufrgs.br/ppgq/index.php/pt-br/linhas-de-pesquisa/educacao-em-quimica>

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFSM

No centro do estado do Rio Grande do Sul, a Universidade Federal de Santa Maria, na cidade de Santa Maria oferta em nível de Mestrado e Doutorado acadêmico o curso em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Por ser um programa interinstitucional de associação ampla entre mais duas instituições (UFRGS e FURG). O PPGECQVS da UFSM está voltado a produção de conhecimento, tecnologia e inovação e tem por objetivo proporcionar formação e ambiente propícios à atividade criadora por meio de pesquisa e estudos avançados que permitam atribuir o grau de Mestre ou Doutor em Educação em Ciências para o pleno exercício de atividades de pesquisa, ensino e extensão na área de Educação em Ciências, ampliando e aprofundando os conhecimentos adquiridos na graduação e promovendo a formação de docentes-pesquisadores de elevada capacitação. As duas linhas de pesquisa que abrangem o programa estão descritas na tabela a seguir.

Tabela 11 - Linhas de Pesquisa PPGECQVS - UFSM

Linha de Pesquisa	Descrição
Educação Científica: Processos de Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa	Estudos relativos ao campo da didática das ciências que envolvem investigação dos problemas do ensino e da aprendizagem das ciências, referenciados nos saberes da ciência, da filosofia, da história da ciência e das ciências da educação. Utilizando-se dos pressupostos teóricos da pesquisa social, pretende-se desenvolver ações que envolvam o espaço escolar e o universitário, na busca de alternativas para amenizar situações problema relacionadas ao processo educacional.
Educação Científica: Produção Científica e Avaliação de Produtividade em Ciência	Envolvimento de professores e alunos de escolas na produção científica no laboratório experimental e publicação de resultados; avaliação de fatores que interferem na produção científica e na formação de recursos humanos. Instrumentação alternativa para o ensino de bioquímica, biologia molecular e química.

Fonte: <http://pgeec.ufsm.br/corpo-docente-e-linhas-de-pesquisa>

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA

A Universidade Luterana do Brasil na cidade de Canoas, oferta o Mestrado e Doutorado acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática com o objetivo de fornecer elementos conceituais e metodológicos para a formação de profissionais com perfil de pesquisador, aptos a seguir carreira acadêmica, bem como formar professores capazes de

serem "formadores de formadores" indo, dessa maneira, além de sua própria profissionalização.

Tabela 12 - Linhas de Pesquisa do PPGECM

Linha de Pesquisa	Descrição
Educação em Ciências e Matemática para o desenvolvimento Sustentável	Esta linha de pesquisa visa investigar e repensar o ensino de Ciências e Matemática e as tecnologias delas derivadas, tendo o Desenvolvimento Sustentável como paradigma teórico-prático. Desenvolvimento de pesquisas na área de Ciências e Matemática, buscando integrar os temas ambiente, saúde, ética, sustentabilidade, consumismo, cooperação e solidariedade, nos processos educacionais da Educação Básica e do Ensino Superior.
Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática	Esta linha está centrada no estudo de estratégias de ensino e aprendizagem na área de Ciências e Matemática e no desenvolvimento de projetos educacionais que permitam investigar e aprimorar este ensino. Desenvolvimento de pesquisas sobre e para o ensino e a aprendizagem, com o objetivo de promover articulações e reflexões entre e sobre os processos de ensinar e aprender na área de Ciências e Matemática para a Educação Básica e o Ensino Superior.
Formação de professores em Ciências e Matemática	O objetivo é ampliar e consolidar o espaço investigativo de temas para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática, focando na teoria e prática da formação inicial e continuada de professores com um perfil interdisciplinar e investigativo. Desenvolvimento de pesquisas sobre e para a formação inicial e continuada de professores de Ciências e de Matemática, considerando o professor e as instituições formadoras.
Educação Inclusiva em Ensino de Ciências e Matemática	Desenvolve processos investigativos, envolvendo temáticas da Educação Especial frente à política da inclusão no contexto sociopolítico e histórico brasileiro, contemplando a reflexão sobre os métodos e técnicas para o ensino de Ciências e Matemática. Desenvolvimento e análise de processos de ensino e aprendizagem na Educação Inclusiva, fomentando a formação de profissionais com uma postura crítica e reflexiva sobre o ensino de Ciências e Matemática na perspectiva da inclusão.
Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática (TIC)	O avanço da infraestrutura de informação e comunicação tende a formar a base da sociedade da informação. Paralelo a este processo, a conjugação da informática, a eletrônica e as telecomunicações estão gerando novos processos e metodologias educativas. Desenvolvimento de pesquisas na área de Ciências e Matemática, com o intuito de promover articulações e reflexões entre as Tecnologias da Informação e da Comunicação e os processos educacionais da Educação Básica e do Ensino Superior.

Fonte: <http://www.ulbra.br/canoas/pos-graduacao/presencial/ppgecim/mestrado/linhas-de-pesquisa>

Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico - URI

O Mestrado Profissional em Ensino Científico e Tecnológico ofertado pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, na cidade de Santo Ângelo, tem como objetivo prioritário a educação científica e tecnológica, baseado no desenvolvimento do ensino e da pesquisa a partir da relação entre educação, ciência e tecnologia, tomando os processos de ensino-aprendizagem nesta área como seu campo de inserção. Nesse viés, prioriza uma formação profissional competente e com qualidade metodológica, didática e técnico-científica para atuar na Educação. Com área de concentração em Ensino de Ciências e Matemática, possui duas linhas de pesquisa citadas na tabela abaixo.

Tabela 13 - Linhas de Pesquisa PPGEnCT

Linha de Pesquisa	Descrição
Tecnologias da informação e Ensino de Ciências	Esta linha de pesquisa visa o estudo do papel da incorporação de novas técnicas, particularmente, das tecnologias da informação e comunicação, e do uso de computadores no processo de ensino/aprendizagem de ciências.
Práticas educativas no ensino de ciência e tecnologia	Essa linha de pesquisa tem como princípio análises de projetos e práticas pedagógicas, nas áreas de ciência e tecnologia, relações ciência-tecnologia e sociedade-ambiente.

Fonte: <http://www.urisan.tche.br/mestradoect/index.php#>

Programa de Pós-graduação em Ensino – UNIVATES

O mestrado em Ensino oferecido pela Universidade do Vale do Taquari, em uma instituição de ensino privada localizada na cidade de Lajeado. Possui como objetivo proporcionar a qualificação da formação docente para atuação no sistema educacional em todos os níveis de ensino. Tem como área de concentração a alfabetização científica e tecnológica, onde utiliza como referência as relações sociopolíticas e culturais na constituição da docência a fim de promover estratégias que permitam a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem. O PPG possui as seguintes linhas de pesquisas:

Tabela 14 – Linhas de Pesquisa PPGE

Linha de Pesquisa	Descrição
Ciência, Sociedade e Ensino	Os estudos dessa linha tem como objetivo a reflexão e o desenvolvimento de investigações sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como a natureza, a apropriação, a construção, a avaliação social e os impactos das ciências no ensino de áreas de conhecimento específico. Estuda a gênese do

	conhecimento e sua veiculação em espaços formais e não formais de educação. Os saberes terão como foco os fundamentos históricos, epistemológicos e filosóficos, relacionando-os com as abordagens das diversas metodologias de pesquisa.
Recursos, Tecnologias e Ferramentas no Ensino	Compreende o estudo de tecnologias, recursos e ferramentas no processo de ensino e de aprendizagem de áreas de conhecimento específico. Investiga, cria e explora possibilidades de uso de tecnologias que possam contribuir para uma alfabetização científica e tecnológica.
Formação de Professores, Estudo do Currículo e Avaliação	Envolve o estudo de diferentes teorias de currículo, práticas pedagógicas, processos de avaliação e gestão do ensino. Investiga a formação inicial e continuada de professores em espaços formais e não-formais de ensino, com enfoque na Alfabetização Científica, integrando Universidade e Educação Básica.

Fonte: <https://www.univates.br/ppgensino/areas-de-concentracao-e-linhas-de-pesquisa>

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas – UNIVATES

O mestrado profissional em Ensino de Ciências Exatas ofertado pela Universidade do Vale do Taquari tem objetivo de qualificar a formação profissional docente na área de Ensino de Ciências Exatas. Possui como área de concentração o Ensino de Ciências Exatas onde visa refletir sobre questões relevantes ao ensino de ciências e matemática que contribuam efetivamente para a educação. Apresenta duas linhas de pesquisa:

Tabela 15 - Linhas de Pesquisa do PPGECE

Linha de Pesquisa	Descrição
Formação de Professores e Práticas Pedagógicas no Ensino de Ciências Exatas	Investigar as teorias e os modelos de formação docente, buscando identificar os fundamentos epistemológicos da prática pedagógica dos professores de Matemática, Física e Química e suas repercussões na formação inicial e continuada de professores.
Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática	Contribuir com estudos e pesquisas aplicadas ao ensino de Ciências Exatas sobre a implementação das novas tecnologias, de recursos laboratoriais e de materiais didáticos inovadores no ensino das Ciências Exatas.

Fonte: <https://www.univates.br/ppgece/linhas-de-pesquisa>

Percebemos assim diferentes linhas de pesquisas nos programas, que consideram tanto a epistemologia da ciência, como as práticas educativas, as tecnologias da informação, a formação de professores, a perspectiva CTS, entre outros fundamentos para o desenvolvimento das pesquisas em Ensino de Ciências. Pode-se perceber sobre as linhas de pesquisa dos PPGs que se as mesmas fomentam o conhecimento científico e como são desenvolvidos esses conceitos nas pesquisas em Educação Química, e mesmo que esteja

pouco explícito no que trazem cada linha de pesquisa, compreende-se que as questões conceituais são intrínsecas ao contexto das pesquisas da área, visto que corroboram com as investigações e discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem de Química.

De forma geral, pode-se identificar na maioria dos PPGs que suas linhas de pesquisa englobam em suas diretrizes o fomento a aprendizagem de conceitos científicos. Mesmo que não esteja explícito em suas orientações, entende-se essa perspectiva, por exemplo, quando a linha de pesquisa determina: *"Essa linha envolve estudos sobre o ensino e a aprendizagem em Ciências e Matemática"* (PPG-PUC) ou *"Estudos relativos ao campo da didática das ciências que envolvem investigação dos problemas do ensino e da aprendizagem das ciências, referenciados nos saberes da ciência, da filosofia, da história da ciência e das ciências da educação"* (PPG-UFRGS).

Outro fator que nos pareceu pertinente destacar se estabelece no PPGQ da UFRGS que há 33 anos vem desenvolvendo pesquisas para a progressão da área química, com forte impacto na área industrial química, petroquímica e farmacêutica, mas que também busca corroborar com o desenvolvimento da área de Educação em Química. Ainda que essas pesquisas estejam voltadas para PPGs na área do Ensino/Educação em Ciências, as linhas de pesquisa do PPGQ buscam contemplar os profissionais da Química, tanto licenciados como bacharéis, numa perspectiva de formação de educadores para a área.

A formação para as áreas específicas da Química (Inorgânica, Orgânica, Físico-Química e Analítica) está fortemente estruturada no conhecimento científico e muitas vezes carece de um viés mais didático/pedagógico principalmente quando se atenta para a formação de professores, que serão formados por professores das áreas específicas. Dessa forma, a linha de pesquisa do PPGQ traz grandes avanços para a área da Química como um todo, mesmo que de forma ainda pouca explorada pela comunidade Química.

Destacam-se também, nas linhas de pesquisa, outras possibilidades que envolvem a aprendizagem científica. Como no PPGECEM da ULBRA, que aborda o *"desenvolvimento e análise de processos de ensino e aprendizagem na Educação Inclusiva, fomentando a formação de profissionais com uma postura crítica e reflexiva sobre o ensino de Ciências e Matemática na perspectiva da inclusão"* e no PPGEnCT da URI que articula as Tecnologias da Informação no processo de ensino e aprendizagem, como *"esta linha de pesquisa visa o estudo do papel da incorporação de novas técnicas, particularmente, das tecnologias da informação e comunicação, e do uso de computadores no processo de ensino/aprendizagem de ciências"*.

Para selecionar as produções acadêmicas nos sites dos PPGs, nosso olhar estava atento aos títulos das produções que faziam relação as pesquisas na área de Educação Química. Assim, caracterizou-se nosso *corpus* de análise 29 produções. A maioria das produções analisadas eram investigações desenvolvidas durante o mestrado, principalmente por estarem se estruturando nesse campo de pesquisas e por se concretizar num curto período.

Para iniciar a caminhada de compreensões nas pesquisas desenvolvidas destacamos algumas informações, tais como: conceitos químicos e /ou temáticas investigadas e o nível de ensino que as pesquisas alcançaram. Em percentuais, os níveis de ensino em que foram desenvolvidas as pesquisas, estão em setenta por cento (70%) das pesquisas fundamentaram-se no ensino médio (70%), algumas direcionadas ao ensino médio técnico (12%), outras desenvolvidas em cursos técnicos em Química (6%) como foco de investigação, e poucas pesquisas alcançaram o ensino superior (9%) e fundamental (3%). Enfatizamos que algumas pesquisas desenvolviam suas investigações em mais de um nível de ensino, na perspectiva de compreender, relatar e até mesmo comparar as aprendizagens em diferentes modalidades.

Na leitura das teses e dissertações percebemos os conceitos químicos e/ou temáticas que foram investigados nas pesquisas e identificamos esses conceitos presentes nos capítulos de metodologia e discussão dos resultados (tabela 14). Pode-se perceber um vasto campo de investigação da área de química, principalmente quando se tratam de pesquisas com investigações temáticas, como as que foram desenvolvidas na UFSM.

De maneira geral conseguimos identificar e perceber a diversidade de conhecimentos que foram abordados nessas pesquisas, mas salientamos para os demais conceitos da química que se possui para fins de novas investigações para a área. A lista completa das produções analisadas consta no apêndice A, mencionando o título, o ano de publicação, a Instituição de Ensino e o PPG, o título e autoria da pesquisa.

Tabela 16 - Conceitos Químicos investigados nas pesquisas

IE	Tema Investigado	Conceitos Químicos
PUC	Compostos Inorgânicos	Óxidos, ácidos, sais e hidróxidos.
	Combustíveis	Forças intermoleculares, polaridade, massa molecular, solubilidade, hidrocarbonetos, funções orgânicas, geometria molecular, separação de misturas e transformações químicas.
UFRGS	Ácidos e Bases	Ácidos e bases.
	Tabela Periódica	Sistemas Materiais, propriedades físicas da matéria (ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade, solubilidade), sistemas homogêneos e heterogêneos, transformações químicas e físicas, substâncias puras e misturas, separação de misturas, substâncias simples e compostas, leis ponderais e volumétricas, hipótese de avogadro, estrutura atômica e modelos atômicos, distribuição eletrônica, teoria do octeto, elemento químico (número atômico, número de massa, isótopos etc), química representacional (símbolos, fórmulas, nomenclatura), conceito de valência, tabela e propriedades periódicas, modelos de ligações químicas
	Compostos Inorgânicos e Reações Químicas	Propriedades físicas e químicas dos compostos inorgânicos, classificação periódica, eletronegatividade, ligações químicas, grau de ionização, equação química, representação espacial, mecanismo de reação.
	Transformações Químicas	Estados físicos da matéria, transformações dos estados físicos da matéria, reações químicas, variação do volume ocupado pelo ar em função da variação da temperatura, variação do volume ocupado pelo propano em função da variação da pressão. Reações químicas: não conservação das substâncias; interação entre as substâncias, conservação do número de partículas constituintes das substâncias; comparação entre transformações físicas e químicas.
	Estereoquímica	Isomeria, nomenclatura de compostos, geometria, fórmula molecular, nomenclatura.
	Nutrição	Macronutrientes (lipídios, carboidratos, proteínas), nomenclatura, cadeias carbônicas, funções orgânicas, caracterização dos compostos bioquímicos, unidades de energia (cal, kcal, etc.).
	Energia Nuclear e Radioatividade	Energia nuclear, radioatividade, radiação ionizante, isótopos e emissões, espectro eletromagnético, unidades de radiação, radiação de fundo e limites de dose.
	Ácidos e Bases	Ácidos e bases.
	Chás	Fórmula molecular, peso molecular, tipo de cadeia, disposição dos átomos na cadeia, tipos de ligação, natureza dos átomos, classificação dos átomos de carbono, hidrocarbonetos, representação estrutural, princípios ativos, funções orgânicas, grupos funcionais, características físico-químicas.
	Agrotóxicos	Elemento químico, átomo, tabela periódica, representação de cadeias carbônicas, funções orgânicas, grupos funcionais, reação química, potencial hidrogeniônico, escala de pH, indicadores de pH, caráter ácido e básico,

UFSM		reação química.
	Estética Capilar	Proteínas, elementos químicos, pH, ligação química, agentes redutores e oxidantes.
	Solubilidade	Solubilidade
	Saúde Bucal	Estados físicos da matéria, elemento químico, tabela periódica, ligações químicas, solubilidade, pH, funções inorgânicas, substâncias químicas, reações químicas, ácidos inorgânicos e orgânicos, equilíbrio químico.
	Alimentos	Macronutrientes, micronutrientes, funções bioquímicas, funções orgânicas, energia, reações químicas.
	Cosméticos	Funções orgânicas, grupos funcionais, nomenclatura de compostos orgânicos.
	Minerais	Definição de mineral, ligações químicas, interações de Van der Waals, propriedades dos minerais, grupo dos minerais, hábito cristalino, transparência, brilho, cor, traço, dureza, densidade, reações químicas, pH, as reações de mineralização e desmineralização.
	Atmosfera	Propriedades dos gases, óxidos, reação de combustão, termoquímica, reações endotérmicas e exotérmicas, balanceamento de equações, ácidos e bases, pH e escala de acidez, Teoria de Arrhenius e Bronsted-Lowry e Lewis.
	Modelos Atômicos	Modelos atômicos
	Esporte	Polímeros, reação de polimerização, função orgânica, substâncias (utilizadas pelos atletas) e fórmula molecular, esteroides.
	Aromas	Funções orgânicas, propriedades físico-químicas e reações orgânicas.
ULBRA	Equilíbrio Químico	Concentração, velocidade de reação, Princípio de Le Chatelier, representação macroscópica e microscópica de um sistema em equilíbrio.
	Química Orgânica	Funções orgânicas e separação de misturas.
	Isomeria	Isomeria geométrica.
UNIVATES	Polímeros Sintéticos	Estrutura, fórmula do composto.
	Alimentos	Carboidratos e Lipídios.
	Alimentos	Tipos de reações químicas, identificação de reagentes e produtos, indicadores, catalisadores em meio reacional e inibição enzimática, processos de separação das misturas, análises químicas para o controle de qualidade, moléculas orgânicas e inorgânicas da célula, composição química da célula, sais minerais, elementos químicos, tabela periódica dos elementos, estrutura e organização dos materiais, modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford-Bohr, eletrosfera e núcleo, prótons, elétrons e nêutrons.
URI	Soluções	Soluções

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

5.2 Pesquisa em Educação Química: a ampliação conceitual na perspectiva metodológica de ensino e aprendizagem a partir do movimento da Mudança Conceitual

A categoria final intitulada: *Pesquisa em Educação Química: a ampliação conceitual na perspectiva metodológica de ensino e aprendizagem a partir do movimento da Mudança Conceitual*, emergiu de duas categorias intermediárias, sendo elas:

- 1) Aprendizagem química desenvolvidas a partir das concepções alternativas;
- 2) Diferentes estratégias para o Ensino de Química.

Para a categoria “*Aprendizagem química desenvolvidas a partir das concepções alternativas*” destacamos na análise das produções que se desenvolveram metodologicamente movidas pelo conhecimento e/ou ideias que os alunos possuem e não coincidem com o conhecimento científico. Dessa forma, as construções dessas pesquisas basearam-se em estruturar-se metodologicamente com atividades no intuito de identificar e caracterizar as concepções alternativas dos estudantes e, a partir disso, elaborar e desenvolver processos para transformar a concepção alternativa em conhecimento científico.

Nessa perspectiva, as contribuições do Movimento da Mudança Conceitual e a proposição que Mortimer (1996, 2000) traz quanto ao perfil conceitual, através da utilização de estratégias baseadas no conflito cognitivo, assim como a análise dessas estratégias para a aprendizagem em química, podem nos dar contribuições sobre as metodologias de ensino e aprendizagem que objetivam a evolução conceitual do sujeito. E dessa forma compreender quais fatores influenciam para que aconteça a aprendizagem e avaliação dessa evolução dos conceitos científicos químicos.

A categoria “*Diferentes estratégias e intervenções para o Ensino de Química*” aproxima as pesquisas que consideraram em suas investigações mais de uma possibilidade no processo de aprendizagem dos sujeitos. Podemos definir essas atividades ancoradas em Unidades de Aprendizagem e/ou Unidades Temáticas, práticas do Educar Pela Pesquisa, assim como a utilização da experimentação, da escrita, da leitura de artigos científicos, júri simulado, resolução de exercícios, a pesquisa, da utilização de atividades lúdicas, uso de TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação) a inserção de vídeos, visitas técnicas, entre outras estratégias.

Nossa compreensão, frente as categorias citadas acima, demonstram algo em comum durante nossa análise: a preocupação das pesquisas em Educação Química desenvolvidas nos PPGs do Rio Grande do Sul, em síntese, está inclinada para a evolução conceitual dos conceitos químicos. Portanto, de maneira geral, a discussão da categoria final com

referenciais teóricos que emergiram de nossas compreensões, além de mencionar trechos das pesquisas, nos possibilitou entender mais sobre como o conceito químico é abordado metodologicamente com a finalidade de melhoria durante o ensino e aprendizagem científica.

Meta-texto

Um panorama geral constatado nas pesquisas conceituais em Química no Rio Grande do Sul pode ser caracterizado pelas abordagens metodológicas a partir das concepções alternativas sobre determinado conceito químico. Podemos perceber esse aspecto quando as pesquisas se utilizam de questionários iniciais e finais como instrumento de coleta de dados, nesse caso, os dados tratam do conhecimento que o aluno tem sobre o assunto que foi investigado. Essa ferramenta é muito utilizada por professores e pesquisadores da área educacional, a fim de realizar uma verificação inicial dos conhecimentos prévios dos estudantes, seguido da realização das atividades instrucionais e da aplicação de questionários finais para conferir os resultados obtidos com essas intervenções.

Gondim e Mendes (2007, p. 2) afirmam sobre as concepções alternativas por serem “*caracterizadas por apresentarem natureza eminentemente pessoal e estruturada, bem como esquemas dotados de certa coerência interna, pouco consistentes, resistentes à mudança e cuja persistência vai além da aprendizagem formal*”. Essa sondagem sobre o conhecimento prévio visa compreender o conhecimento sobre determinado assunto estudado e que está presente nas colocações dos alunos, assim como as potencialidades e fragilidades do conhecimento científico verificadas em seus discursos. Destaca-se este fato com fragmentos presentes nas pesquisas de (SOUZA, 2013), (FIGUEIRA, 2010) e (OLIVEIRA, 2006):

Assim, o primeiro passo realizado para a coleta de dados foi a aplicação de um teste, conforme o Apêndice B, para identificar os conhecimentos preexistentes sobre polímeros sintéticos na estrutura cognitiva dos alunos (UNIVATES-VPS-05).

Com o objetivo de conhecer as concepções alternativas dos estudantes sobre ácidos e bases foi aplicado o seguinte questionário contendo quatro perguntas abertas: O que você entende por ácido? O que você entende por base? O que os ácidos tem a ver com sua vida? O que as bases tem a ver com sua vida? (UFSM-ACMF-02)

Os instrumentos de coleta de dados utilizados a seguir na pesquisa consistem de questionários escritos, baseados em dois instrumentos: pré-teste (Anexo F e G) e pós-teste (Anexo H e I), para medir o conhecimento dos estudantes antes e depois do processo de ensino (ULBRA-RLO-5).

Para o desenvolvimento da pesquisa foram elaborados alguns materiais empíricos que subsidiaram a produção dos dados de pesquisa. Os instrumentos utilizados na pesquisa foram três questionários semiestruturados (roteiro – Apêndice 3) com a

turma de estudantes do 2º ano do Ensino Médio (sujeitos da pesquisa), assim organizados: questionário 1 - em grupo (antes do desenvolvimento da pesquisa – sondagem), questionário 2 - individual (no início da pesquisa) e questionário 3 – individual (no término de pesquisa), além das observações e registros das aulas (diário de bordo do professor/pesquisador) (URI-ARP-1)

Para tanto, Santos e Schnetzler (2010) traçam princípios que englobam o objetivo do Ensino de Química em formar para a cidadania, onde fundamenta-se a partir da relação entre cinco tópicos gerais, sendo esses: i) capacidade de participação e de tomada de decisão; ii) conteúdo com caráter interdisciplinar; iii) conteúdo requer contextualização; iv) os procedimentos metodológicos em uma perspectiva construtivista e v) planejamento e desenvolvimento assumidos pelo professor. Contudo, afirma que a perspectiva construtivista “*significa levar em conta os interesses e os conhecimentos prévios dos estudantes, e que o processo de ensino seja desenvolvido de forma a possibilitar que o aluno construa e reconstrua o conhecimento*” (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 128).

Sob tal enfoque, conclui-se que para se ter uma sociedade participativa com as transformações que ocorrem ao seu redor, “*a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiverem acesso ao conhecimento (e isso não significa apenas informações*” (CHASSOT, 2014, p. 49). Ressaltamos a importância do desenvolvimento do conhecimento que já está intrínseco no aluno, mas que ainda apontam em muitas pesquisas, a carência de compreensões científicas sobre os conceitos.

Parte-se da ideia de que o conhecimento químico deve ser resultado de constantes reconstruções durante o processo cognitivo, e que esse processamento de novas ideias deve convergir com uma mudança conceitual, “*concebendo a aprendizagem como evolução, reorganização ou mudança das concepções dos alunos*” (SCHNETZLER, 2002, p. 15). E ainda afirma, Schnetzler (2002):

(...) mudança conceitual foi o termo empregado para designar a transformação ou a substituição de crenças e ideias ingênuas (concepções prévias, alternativas) de alunos sobre fenômenos sociais e naturais por outras ideias, mais sofisticadas e cientificamente aceitas, no curso do processo de ensino-aprendizagem (SCHNETZLER, 2002, p. 16)

Nas pesquisas analisadas, pudemos perceber que a utilização dos questionários desenvolvidos posterior as atividades, compreendem analisar os resultados pós-atividades, configurados a diagnosticar que mudanças de fato ocorreram no desenvolvimento das estratégias de ensino. Como expõem os fragmentos abaixo:

Neste encontro os alunos foram orientados, pela professora, a responderem a um questionário final (Apêndice F). O objetivo foi investigar a evolução da aprendizagem dos alunos, por isso foi solicitado aos alunos que respondessem o questionário individualmente, sem compartilharem informações entre si e sem consulta a algum material. As questões foram lidas inicialmente pela professora para que pudessem ser esclarecidas quaisquer possíveis dúvidas existentes (PUC-CJJF-30).

Com a análise das respostas obtidas pelos questionários e instrumentos de investigação foi permitida a realização de comparações e a interpretação da evolução conceitual dos conteúdos de química orgânica pelos estudantes. A interpretação destas descrições foi realizada com base no referencial teórico da pesquisa (UFSM-DS-24).

O questionário de avaliação da prática pedagógica (APÊNDICE 4) foi constituído por cinco questões abertas que foram transcritas no quadro. Solicitou-se que respondessem em folhas que seriam recolhidas. No mesmo dia da avaliação da prática pedagógica, como forma de estimular a exposição das opiniões sobre as atividades vivenciadas, foram solicitados, de forma voluntária, alguns depoimentos orais ou escritos sobre o que as estudantes julgavam ter aprendido durante as aulas de Química (UNIVATES-MFL-25)

Para Mortimer (2000, p. 46) na interpretação dos dados coletados no questionário “*ocorrência de mudança é normalmente avaliada através de pós-testes e testes de retenção, nos quais, por comparação com os resultados obtidos no pré-teste, têm-se um parâmetro para afirmar a extensão em que a mudança ocorreu*”. De fato, o Movimento da Mudança Conceitual, pressupõe que as concepções dos estudantes necessitam ser reformuladas, de forma que o conhecimento químico alcance um processo de evolução conceitual. Para Mortimer (1992) essa evolução conceitual pode ser atingida, no momento em que se propõe a tomada de consciência dos sujeitos para a reconstrução do conhecimento.

A compreensão de suas próprias concepções alternativas, é um importante movimento para o aluno em sua reconstrução cognitiva. Para isso, ancorado na noção de “*perfil epistemológico*” de Bachelard (1968, 1984 apud Mortimer, 2000), que considera que cada indivíduo possui um perfil epistemológico para diferentes conceitos científicos, Mortimer (1996) tece sua proposta de “*perfil conceitual*”, adequando ideias filosóficas presentes na noção de Bachelard, na perspectiva de retratar a evolução do indivíduo no aspecto social e individual do processo de ensino.

Podemos tentar definir o perfil conceitual como um sistema supra-individual de formas de pensamento que pode ser atribuído a qualquer indivíduo dentro de uma mesma cultura. Apesar de cada indivíduo possuir um perfil diferente, as categorias pelas quais ele é traçado – pelo menos no contexto da educação científica – são as mesmas para cada conceito. (...) portanto uma maneira de descrever um conjunto específico de ideias num espaço social bem determinando – a sala de aula de ciências – usando questões apropriadas para o processo de ensino e para se ter acesso às ideias dos estudantes nesse contexto escolar (MORTIMER, 1996, p. 33).

Nesse aspecto, Mortimer (2000, p.68) descreve o perfil conceitual como um *“instrumento de análise da evolução conceitual em sala de aula”*, considerando que o processo de ensino seria adequado com a possibilidade de o conhecimento prévio do aluno coexistir ao conhecimento científico. Isso principalmente em decorrência do próprio contexto e experiências adquiridas pelo sujeito, e que fortemente influencia em seu processo de aprendizagem.

Compreende-se assim, que desde 1980, com o Movimento das Concepções Alternativas, as discussões acontecem em prol de uma nova maneira de desenvolver os fenômenos conceituais de estudo, ancoradas em uma perspectiva de mudança conceitual. Para as autoras Leão e Kalhil (2015, p. 4603), *“a educação em ciências está repleta de papeis para identificação, desenvolvimento e melhoria das dificuldades dos alunos na compreensão de conceitos científicos”*, e ainda afirmam da necessidade do educador em planejar e desenvolver estratégias para minimizar as concepções do aluno que divergem do conhecimento científico. Considerando o estabelecimento das novas relações estabelecidas, entre o conhecimento do aluno e o científico, discutiremos na próxima categoria sobre as estratégias de ensino desenvolvidas nas pesquisas analisadas (LEÃO; KALHIL, 2015).

As abordagens dos conceitos químicos desenvolvidos nas dissertações analisadas foram, em sua maioria, ancoradas em diferentes metodologias de ensino durante o estudo do processo de ensino e aprendizagem. Podemos citar a abordagem através da Unidade de Aprendizagem (UA) e Unidades Temáticas (UT) durante o desenvolvimento de algumas investigações. A UA é uma organização curricular que está sendo muito utilizadas nas pesquisas da área das ciências, pois envolve a contribuição do Educar pela Pesquisa (DEMO, 1997; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004). Para Freschi e Ramos (2009, p. 147) *“a UA consiste, portanto, em um conjunto de atividades selecionadas para o estudo de um tema específico ou interdisciplinar, com vistas à reconstrução do conhecimento dos participantes, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes”*.

Destacamos a organização da investigação sobre compostos inorgânicos (FORSTER, 2012) que desenvolveu a UA em vários encontros e com diferentes estratégias de ensino. Realizaram-se atividades a partir das ideias dos alunos referentes ao tema, através dos questionamentos dos alunos, pesquisa no laboratório de informática, atividades experimentais no laboratório de química, a busca em casa de rótulos de produtos que continham compostos inorgânicos e outras atividades realizadas no coletivo pelos alunos, contemplando o tema investigado. Abaixo trazemos dois trechos de pesquisas. Um aponta o fechamento da UA e

como pode ser avaliado esse processo a outra afirma que a construção da UA baseou-se nos conhecimentos prévios dos estudantes.

Como sendo o último encontro, a professora o dividiu em dois momentos: o primeiro momento foi destinado à realização de uma avaliação escrita (Apêndice G), previamente agendada com os alunos e o segundo momento, destinado a correção desta avaliação escrita com um fechamento desta Unidade de Aprendizagem, através de um debate com a professora e o grande grupo (PUC-CJFF-31)

Concretamente, a UA foi planejada com base no conhecimento inicial dos alunos, nas perguntas elaboradas por eles no questionário inicial e nas competências construídas previamente pela professora pesquisadora. (PUC-MCF-17)

Podemos apontar que o professor que consiga trazer para o aluno sua realidade intrínseca ao conteúdo desenvolvido durante o processo de aprendizagem, contribui para uma ressignificação do tema trabalho, assim como tratar de um conhecimento que está presente na realidade dos sujeitos. Isso percebe-se na afirmação de Chassot (2014) quando assinala que o conhecimento químico, na educação básica, segundo alunos universitários, serviu para passar no vestibular, para conhecimentos gerais e, até mesmo, não teve utilidade. E considera que devem ser pensadas propostas de ensino de Ciências que sejam prazerosas e úteis para esse sujeito.

Para os autores Galiazzi et al (2004), a UA necessita ser pensada e repensada para favorecer a explicitação do conhecimento do grupo, por isso são percebidas nas pesquisas desenvolvidas que o diálogo tem um importante papel no estudo do processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando foram utilizadas estratégias que propuseram ao aluno o compartilhamento de conhecimentos no grupo.

As unidades de aprendizagem são alicerçadas no diálogo, e portanto, no trabalho coletivo, para o professor é importante estar atento às dificuldades de relacionamento em aula, às resistências ao trabalho coletivo, às dificuldades de leitura e escrita, porque esses obstáculos sinalizam para o conhecimento expresso do grupo que, a partir dele, vai se enriquecer e se tornar mais complexo pelo diálogo (GALIAZZI et al, 2004, p. 75).

É oportuno salientar que o ensino tradicional de química, voltado para a memorização de fórmulas e reações químicas, sem relacionar o conhecimento com o cotidiano dos alunos, pressupõe uma fragmentação desse conteúdo. Pode-se considerar também que o desconhecimento de estratégias de ensino que visem a abordagem do conhecimento químico de forma contextualizada, seja um fator que determine a ruptura com o ensino tradicional (CHASSOT, 2014).

Quando são expostas nas investigações a abordagem de atividades experimentais, por exemplo, essas se configuram como uma alternativa eficaz para o estudante relacionar a prática com a teoria, e dessa forma compreender as transformações químicas e assim, organizar, discutir e analisar os conhecimentos a partir desse contexto (GUIMARÃES, 2009). Esse movimento de investigação que a experimentação propicia, desperta a contextualização do conhecimento científico, que por muitas vezes não é relacionado pelo aluno ao seu dia a dia, como afirma Faria e Freitas-Reis (2015):

A contextualização não é um processo simples. O que vemos na tentativa dos professores, em geral, é a exemplificação. Nesse aspecto o aluno apenas reconhece acontecimentos e curiosidades que fazem parte da sua vida diária, mas os quais poderiam ser evidenciados na internet, livros, televisão, dentre outros meios de informação. Esse cenário, não possibilita que o estudante veja relação do conteúdo que está sendo tratado com o seu cotidiano (FARIAS; FREITAS-REIS, 2015, p. 98).

A seguir um fragmento da investigação “Química dos Chás” (SILVA, 2011) que desenvolveu uma série de atividades que objetivavam avaliar o processo de reconstrução de alguns conceitos químicos de Química Orgânica com estudantes da terceira etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e relatou a contextualização como um dos alicerces em sua pesquisa.

No encontro de número sete, inicialmente, foi trabalhado com os alunos o conceito de hidrocarbonetos. A aula foi ministrada de maneira contextualizada, trazendo exemplos deste conceito às representações estruturais de alguns dos princípios ativos presentes nos chás mais utilizados pelos estudantes. No oitavo encontro foi trabalhado com os estudantes o conteúdo de Grupos Funcionais, foi uma aula bastante dialogada e contextualizada. Utilizando o princípio ativo dos chás, foram desenvolvidos os conceitos das funções orgânicas: álcoois, fenóis, éteres, ésteres, aldeídos e cetonas e os ácidos carboxílicos (UFSM-DS-22).

Destacamos outra pesquisa que desenvolveu uma estratégia através do uso de analogias e modelos (OLIVEIRA, 2006). Em uma abordagem quantitativa e qualitativa, o objetivo da investigação estava centrado na contribuição das analogias e modelos para compreensão e formação adequada dos conceitos científicos no contexto do ensino de Equilíbrio Químico. Nessa investigação, foram elaborados um pré-teste e um pós-teste que buscou medir o conhecimento dos alunos, antes e depois da atividade. Abaixo um fragmento da investigação com uma analogia, relacionando o processo da investigação com uma reação em equilíbrio químico.

Tanto para o pré-teste quanto para o pós-teste, as questões são elaboradas levando em consideração três momentos ou intervalos de tempo característicos de uma reação que se aproxima do equilíbrio químico. Estes são: o momento t_0 que é o estado inicial, logo em que inicia a reação; o período t_1 que é a fase intermediária,

onde a reação já iniciou e está se processando, mas ainda não atingiu o equilíbrio e o momento t2, que marca o início da fase final, quando a reação atingiu e permanece em equilíbrio químico (ULBRA-RLO-14).

Para essa investigação, as analogias utilizadas visam perceber a evolução conceitual dos alunos. Esse processo deve ser cauteloso, pois considera um bom planejamento e sistematização do conhecimento científico empregado pelo professor, como afirma Lima et al (2016, p. 3) “quando o professor não domina as particularidades de uma analogia, ao invés dela estimular hipóteses que ajude na solução de problemas para o aluno, ela poderá ajudar a fixar conceitos equivocados”.

Destacamos outra investigação que utilizou da contação de histórias e resolução de problemas que foram as estratégias de ensino utilizadas para coletar as informações sobre o conceito químico de transformações químicas (SILVA, 2014). Abaixo trazemos o fragmento da pesquisa anunciando de que forma e com que recursos analisou a aprendizagem dos sujeitos.

Como corpus da análise, foram utilizadas as transcrições dos diálogos entre a entrevistadora e os estudantes. Assim, após a leitura e apreciação exaustiva de todos os diálogos realizados durante as entrevistas, foram isolados fragmentos de diálogos (inventário), delimitadas as unidades de registro para posterior classificação. (UFRGS-DRS-19)

O caráter lúdico que essa abordagem conceitual, através de uma contação de histórias, nos pareceu possibilitar uma participação mais efetiva do aluno na construção dos conceitos, principalmente por colocar o aluno a criar do seu imaginário uma história relacionando os conhecimentos científicos. Entendemos que a aprendizagem de conceitos pode ser considerada difícil, mas quando se possibilitam novas alternativas para que a assimilação de determinado assunto aconteça, assim como o aluno participando efetivamente desse processo, esse envolvimento pode se tornar muito mais acessível.

Outra estratégia de ensino considerada fez o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como ferramenta para auxiliar na construção do conhecimento do conceito químico de Soluções (POSSATTO, 2014). Essa investigação priorizava, além da inserção das TIC como recurso didático para a formulação de conceitos químicos pelos alunos, disponibilizar uma alternativa para o ensino de soluções para os professores de Química. Durante o desenvolvimento dessa proposta, foram inseridas outras atividades como a criação de um portfólio digital, como afirma o fragmento abaixo:

Ao incluir a elaboração do portfólio na metodologia, partiu-se do pressuposto de que está sendo proposta uma alternativa para o ensino de Soluções, pautada no uso

da tecnologia e da ruptura com concepções de ensino tradicionais, sendo necessário também estimular o estudante para o exercício da reflexão, da avaliação do seu próprio aprendizado, expressando as percepções do processo vivido em sala de aula. Ao longo do desenvolvimento do projeto, e ao final de cada aula, os estudantes tinham um tempo para fazer os registros no seu portfólio, e eram orientados a compreender o que realmente deveriam colocar no seu trabalho. A maioria dos estudantes achou a ideia do portfólio digital muito interessante, pois, segundo eles, é um modo de armazenar as informações de aula e organizar os conteúdos (URI-ARP-26).

A utilização da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem se faz com grande relevância para o contexto educacional, devido ao alcance que esse recurso adquiriu na sociedade, com acesso em diversos ambientes (casa, escola, trabalho, entre outros). Contudo, ainda é um desafio para os professores a inserção da tecnologia no contexto da sala de aula, já que muitos veem a necessidade de aperfeiçoarem seus conhecimentos nos artefatos tecnológicos, e conseqüentemente se não se adequam aos constantes avanços científico-tecnológicos, comprometem uma evolução cognitiva na construção do conhecimento de seus alunos (TAVARES et al, 2013).

Nessa perspectiva, as estratégias desenvolvidas nas investigações, tencionam o fortalecimento das discussões para o ensino de química. Esse processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos procura desvelar a leitura de mundo da química, em uma perspectiva de averiguar o porquê dos acontecimentos de diversos assuntos. Em “Pra que(m) é útil o Ensino? Chassot (2014, p. 180) esclarece da “*necessidade de as educadoras e educadores químicos despertarem nos seus alunos e nas suas alunas uma curiosidade para que possam entender melhor o mundo em que vivem, pois só assim serão capazes de transformá-lo para melhor*”.

A investigação sobre o estudo da Tabela Periódica (MEHLECKE, 2010), inicialmente tinha o objetivo de analisar os livros didáticos verificando se os mesmos abordavam a História da Ciência relativo a tabela periódica e de como a ciência evoluiu e compreende os conceitos que são desenvolvidos hoje em sala de aula. Na sequência foi realizada uma proposta com diversas atividades, desenvolvidas em oito encontros, com o objetivo de avaliar uma abordagem contextualiza do ensino da tabela periódica com a História da Ciência. Abaixo segue um trecho de como foram desenvolvidas as atividades nessa pesquisa.

Atividades: 1) Questionário sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre tabela periódica; 2) Experimento para verificar as características dos elementos químicos; 3) Pesquisa e apresentação sobre as principais características dos elementos químicos; 4) Reflexão com texto sobre o surgimento dos símbolos dos elementos químicos; 5) Pesquisa na internet sobre como foi construída a tabela periódica; 6)

Produção de texto sobre a construção da tabela periódica; 7) Trocas de textos, apresentação e fechamento da atividade pela professora e 8) Repetição do questionário abordado na primeira aula (UFRGS-CMM-01).

Em termo de desenvolvimento da aprendizagem conceitual do aluno, a discussão em sala de aula tem como objetivo, desenvolver o aluno criticamente para posicionar-se frente as transformações que ocorrem no mundo. Dessa forma, podemos considerar que a investigação utiliza-se da Unidade de Aprendizagem (UA) como uma organização curricular, que apoiada no Educar pela pesquisa, vem ao encontro da formação do sujeito para a cidadania, quando propõe a problematização como forma de reconstruir o conhecimento inicial do aluno, através do ato dialógico e na formulação de argumentos, promovendo a comunicação durante o processo cognitivo (FRESCHI; RAMOS 2009).

Salienta-se também, que o papel da escola e do professor está em prover subsídios para que o aluno tenha constante participação em sala de aula, em consequência da sua aprendizagem. São necessárias práticas que desenvolvam a autonomia, ação e participação do aluno em busca do seu conhecimento, em dialogar e manifestar suas apreensões. Esse processo envolve o aluno, desconsiderando que o mesmo seja uma “*tábula rasa*” (FREIRE, 1996) e deve apenas receber conhecimentos transmitidos em uma constante memorização-repetição, sem considerar as experiências cotidianas desses alunos.

De maneira geral, podemos mencionar que as pesquisas analisadas se referem objetivam o desenvolvimento do aluno, que instigado procura respostas para problemas propostos pelo professor ou solucionar problemas que surjam do seu próprio contexto social. Em reflexo disso, diferentes estratégias podem ser utilizadas para que esse processo seja efetivado e alcance os resultados necessários para o aluno. Consequentemente, o Educar pela Pesquisa vem direcionando muitas pesquisas analisadas, e demanda que o aluno seja o ator principal na produção do seu conhecimento e não um mero espectador.

Logo, as relações estabelecidas em sala de aula evidenciam o envolvimento entre professores e alunos, que ao compartilhar conhecimento propiciam a compreensão científica dos fenômenos de estudo. Nesse sentido, o Educar pela Pesquisa (DEMO, 1997; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004) destaca o movimento dialético em espiral, baseado em três princípios: *questionar, construir argumentos e comunicar* (GALIAZZI, 2000).

O primeiro movimento inicia através de uma pergunta. Questionar é um ato que desencadeia diversas ações em busca de solucionar um problema. Percebemos na investigação abaixo, onde foram estabelecidas perguntas que os alunos deveriam buscar responder e em

outras os alunos deveriam elaborar perguntas como forma de levantar as inquietações desses sujeitos. Como apontam os fragmentos abaixo.

No início do segundo encontro, a professora solicitou que os alunos fizessem a leitura de um texto (Anexo 1), apresentando suas dúvidas e curiosidades por meio da elaboração de quatro ou mais questões sobre o tema “compostos inorgânicos” (Apêndice B). Foram elaboradas 80 perguntas, as quais mostram o interesse dos alunos em contextualizar o conteúdo, saber sua origem, sua caracterização e onde podem ser utilizados (PUC-CJFF-11)

No início do terceiro encontro, a professora solicitou que os alunos, em casa e individualmente, pesquisassem e escrevessem no caderno, para o próximo encontro, respostas para três questões sobre indicadores ácido-base. As três questões propostas foram: 1) O que são indicadores ácido-base naturais? 2) Cite alguns indicadores naturais e 3) Qual a relação dos indicadores naturais ácido-base com os compostos inorgânicos? (PUC-CJFF-13)

Como afirmam Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004, p. 10) “para que algo possa ser aperfeiçoado é preciso criticá-lo, questioná-lo, perceber seus defeitos e limitações”. É necessário que o aluno esteja envolvido no questionamento, que ele dê sentido para o que o inquieta, e consiga, dessa forma, significar o conhecimento advindo desse questionamento. E, após estabelecido o questionamento do que se sabe, do que não se sabe e do que se vai vir a saber, surge o segundo movimento: a argumentação.

A fundamentação da argumentação pode ser desenvolvida em quatro etapas, (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004). Primeiramente constrói-se uma hipótese a partir do questionamento inicial. Feito isso, é necessário que sejam reunidos argumentos que alicercem essa tese. Esse processo de reunir argumentos pode ser alcançado através da leitura, discussão e argumentação dos conhecimentos agrupados, analisados e interpretados. No terceiro passo, a escrita possibilita auxiliar na construção crítica do que está sendo analisado. E, finalmente, a crítica para a escrita, viabiliza o que está sendo construído durante esse processo, principalmente através de discussões frente a esse conhecimento, envolvendo tanto a perspectiva individual, quanto a coletiva nesse movimento.

O terceiro movimento, e que encerra a espiral dialógica que fundamenta o educar pela pesquisa, a comunicação. A construção de argumentos não se faz suficiente durante a pesquisa, pois esse processo necessita ser uma atividade que inicia no individualismo, através das próprias inquietações, mas também se complementa pelo coletivo, no compartilhamento desse conhecimento construído, pois juntamente com as novas compreensões no outro, se complementa outro pensamento (MORAES, GALIAZZI; RAMOS, 2004).

Considerando a relevância da pesquisa no ensino de química, principalmente quando os alunos estão ativos nesse processo, podemos destacar a investigação sobre a temática

Alimentos (CARDOSO, 2014), pois configurou-se em uma pesquisa desenvolvida interdisciplinarmente. Até o momento, essa foi a única produção analisada que abordasse o conceito de interdisciplinaridade.

Não podemos afirmar, de fato, se em alguma outra pesquisa o desenvolvimento das atividades não teve um caráter interdisciplinar, pois ao menos no que foi analisado, não houve a menção de outras disciplinas desenvolvendo um trabalho interdisciplinar com a Química. As disciplinas que participaram da estruturação deste trabalho foram: Química, Biologia, Matemática, Português, História, Geografia e Educação Física. O fragmento a seguir, demonstra como estava estruturada o desenvolvimento do tema alimentos, na investigação em questão.

As práticas pedagógicas que foram desenvolvidas pelos professores das disciplinas envolvidas no trabalho estão relatadas a seguir: 1) Aulas expositivas: cada professor fez uma apresentação oral utilizando os seguintes recursos: gráficos, anotações, transparências, data show. Todas as aulas contaram com a participação dos alunos; 2) Estudo dirigido: nas aulas de Biologia, Química e Português ocorreu a leitura de vários artigos científicos com os alunos; 3) Debates de alguns artigos retirados da “Química Nova na Escola”, o professor de Português organizou um debate com a turma sobre “Alimentação saudável versus atividades física”; 4) Soluções de problemas: nas aulas de matemática, discutiu-se os preços dos alimentos que compõem a cesta básica e, apoiado nos artigos trabalho em outras aulas, a professora problematizou com a turma se esses alimentos seriam ou não saudáveis; 5) Trabalhos em grupos: a turma foi dividida em três grupos para trabalhar a parte da pesquisa. Cada equipe pesquisou sobre as cidades da sua região, abordando a culinária, arquitetura, relevo, vegetação, economia e curiosidades; 6) Seminários: os alunos apresentaram, em slides, toda a parte da pesquisa teórica que produziram a todos os professores envolvidos no trabalho. 7) Mostra Cultural: os alunos envolvidos no trabalho expuseram os pratos típicos da culinária gaúcha, apresentando a comunidade escolar o seu aprendizado (UNIVATES-KKC-04).

Tendo em vista que a abordagem dos conceitos químicos não está permeada apenas em um contexto, mas por vários outros conhecimentos que fundamentam essa construção, essa investigação pode nos apontar a discussão ainda presente em muitas salas de aula, visto a dificuldade que muitos professores e/ou pesquisadores encontram para desenvolver o trabalho no coletivo e tornar a aprendizagem significativa para o aluno. Essa prática se faz primeiramente pelo professor, que assume a posição de mediador na construção do conhecimento de seus alunos e também, corrobora com a prática de outros professores nas diferentes disciplinas e, para isso, deve se ver como um professor interdisciplinar, como aponta, Trindade (2013):

A prática interdisciplinar pressupõe uma desconstrução, uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefairo escolar. O professor interdisciplinar percorre as regiões fronteiriças flexíveis onde o “eu” convive com o “outro” sem abrir mão

de suas características, possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes ante o conhecimento (TRINDADE, 2013, p. 88).

Ainda salienta Fazenda (1999, apud TRINDADE, 2013) com um posicionamento frente as questões paradoxais que envolvem o professor e sua formação disciplinar, perante ao conhecimento que exige a discussão das diferentes áreas do saber.

Fala-se em crise de teorias, de modelos, de paradigmas, e o problema que resta a nós educadores é o seguinte: é necessário estudar-se a problemática e a origem dessas incertezas e dúvidas para conceber uma educação que as enfrente. Tudo nos leva a crer que o exercício da interdisciplinaridade facilitaria o enfrentamento dessa crise de conhecimento e das ciências, porém, é necessário que se compreenda a dinâmica vivida por essa crise, que se perceba a importância e os impasses a serem superados em um projeto que a contemple (FAZENDA, 1999, p. 14 apud TRINDADE, 2013).

Podemos ainda considerar as adversidades a que o professor é submetido em sua própria disciplina, que a abordagem de conceitos científicos, percorrendo as demais áreas do conhecimento, o situa fadado a desenvolver questões a que sua formação não o adequou. É inegável, porém, que esse movimento é necessário para o rompimento de um ensino fragmentado e a formação social do sujeito, exigindo um processo de reflexão sobre a questão interdisciplinar na reconstrução do sujeito.

Dentre as diversas abordagens metodológicas de ensino que buscamos compreender, nos parece que muitas questões podem vir a ser discutidas, principalmente quando pensamos na abordagem de conceitos científicos para Educação Química. As propostas de ensino que se utilizaram, em sua maioria, de pré-teste, intervenção e pós-teste, confirmam uma hegemonia no desenvolvimento das investigações, principalmente por estarem pautadas na avaliação da aprendizagem - ou como muitos pesquisadores objetivaram – para uma mudança conceitual.

Juntamente com a ideia de utilizar abordagens que visam perceber o conceito científico químico no processo de ensino e aprendizagem, as investigações em sua maioria, traçaram diversos roteiros metodológicos para alcançar a compreensão do conceito em si. Salientamos ainda que nossa intenção não prevê ditar uma abordagem como correta, mas apenas apontar que características essas pesquisas apontam, e quais as necessidades foram atendidas como essa perspectiva de investigação.

Em síntese, as abordagens metodológicas utilizadas nessas pesquisas apontam apenas o início de novas perspectivas para desenvolver a área e possibilitar que o processo de ensino e aprendizagem alcance o aluno de maneira mais efetiva. E que para além da aprendizagem

dos conceitos químicos, sejam propostas outras indagações que acabam por se perder frente ao constante movimento de investigações pedagógicas que intensificam uma aprendizagem que por muitas vezes não é perceptível.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos aqui uma análise sobre a abordagem metodológica das produções acadêmicas que desenvolveram pesquisas na área da Educação Química no Estado do Rio Grande do Sul (2005-2015). Traçamos os diversos conceitos químicos que foram investigados de uma fonte extensa de conteúdos a serem pesquisados na área e consideramos relevante destacar aspectos abordados nas produções, como: o desenvolvimento do conhecimento científico, a partir das concepções alternativas dos alunos; a abordagem de diferentes estratégias de ensino; a interdisciplinaridade entre as diferentes áreas do conhecimento e a preocupação com a participação ativa dos alunos em seu processo de construção do conhecimento.

No que se refere as investigações analisadas e referente as leituras desenvolvidas para a pesquisa, percebemos um elo entre as categorias intermediárias que nos apontaram uma preocupação geral nas pesquisas. Esta ligação aponta que as pesquisas têm uma inquietação em considerar em suas metodologias uma intervenção eficiente na (re)construção do conhecimento químico e que esse processo promova uma evolução conceitual nesse sujeito. Isso pode ser evidenciado quando os pesquisadores relatam a utilização de análises prévias do conhecimento dos alunos e, a partir disso, propõem atividades, realizando uma análise final do que foi desenvolvido, como forma de avaliar o desenvolvimento da(s) atividade(s).

Percebemos contribuições relevantes analisando as diferentes metodologias empregadas em cada investigação, corroborando com o envolvimento do pesquisador em compreender os aspectos que desenvolvem o processo de ensino de Química, nas mais diversas instâncias do ensino. Consideramos pertinente destacar que as pesquisas analisadas não representam o todo dessa grande área que é a Educação Química, mas procuramos incentivar para encaminhamentos de futuras pesquisas que venham agregar no desenvolvimento de novas discussões tanto nos PPGs do Rio Grande do Sul, assim como nos demais programas pelo Brasil. Principalmente a impulsionar a aprendizagem de conceitos químicos nas produções em programas de pós-graduação, com intuito de dialogar quais movimentos estão sendo ponderados para desenvolver o conhecimento científico químicos nos alunos.

Fazendo uma breve comparação com as quatro grandes áreas da Química (Orgânica, Inorgânica, Físico-Química e Analítica), a Educação Química, além de preocupar-se com a aprendizagem do conhecimento em química – que para as áreas específicas, praticamente

orienta sua atenção especificamente ao conhecimento científico - possui a consciência dos processos ao que o ensino e a aprendizagem em si implicam. Mesmo que não exista uma receita pronta sobre como fazer e quais os meios para que o ensinar aconteça de maneira efetiva.

Nesse sentido, os objetivos que Frazer (1982) definiu para a pesquisa em Educação Química diferem claramente das pesquisas específicas em Química. Esses objetivos demonstram que as investigações em Educação Química se utilizam de teorias educacionais para embasar esse desenvolvimento. E afirma, que na Educação Química:

i) investiga-se sobre pessoas e não sobre elétrons; ii) os resultados de pesquisa variam com o tempo e o local; iii) não existe ainda uma metodologia de pesquisa bem estabelecida e aceita; iv) não existe ainda um sistema de publicação bem estabelecido, v) a educação química ainda não está bem estabelecida como uma área de pesquisa em química devido ao pequeno ou quase inexistente investimento financeiro para pesquisas; pelo fato de vários químicos, infeliz ou erroneamente, julgarem que tal área não diz respeito ou não tem ligação com química e, finalmente, porque em vários países a promoção na carreira científica tem sido conseguida exclusivamente via consideração de trabalhos científicos nas áreas tradicionais da química (FRAZER, 1982, p. 127).

Para isso, as contribuições de referenciais teóricos que discorram sobre movimentos mais dialógicos na abordagem não somente pedagógica, mas também específica para a abordagem dos conceitos químicos, possibilitam novos rumos para as pesquisas em Educação Química. E para isso, compreender as metodologias de pesquisa para essa área corroboram em resultados promissores para o Ensino da Química, sobretudo as relações teórico-metodológicas das pesquisas adequando-se as transformações do contexto educacional.

De um modo geral as pesquisas se mostraram preocupadas no modo de ensinar, que métodos e ferramentas utilizar, mas considera-se, também, uma abertura quanto ao conhecimento sobre o conceito químico. Isso fica cada vez mais evidente, principalmente pela comunidade química ainda possuir fortes lacunas sobre conhecimento científico, e essa fragilidade acaba por se propagar em pesquisas com pouco aprofundamento científico para o Ensino de Química.

Corroboramos com Shulman (2005), Cassiano et al (2016) e Talanquer (2004) que vem discutindo quanto ao domínio do conhecimento pedagógico de conteúdo e aos demais subsídios necessários a prática docente, isso considerando aos diferentes níveis de profissionais da Educação Química, desde a formação inicial, passando pelos estágios, pelos professores recém ingressantes na atividade educacional, aos professores já experientes e aos que estão constantemente em formação. Nos parece trivial ressaltar que a incumbência dos

programas de formação de professores está em proporcionar uma sólida formação específica e pedagógica, assim como fomentar a própria prática reflexiva desse professor sobre suas aulas, mas referente a algum fator que atrapalhe o desenvolvimento dessa formação sólida, afirma Talaquer (2004):

Pero en la medida en que estos elementos se presenten como bloques desconectados, las oportunidades para desarrollar el conocimiento pedagógico de la disciplina, o cualquier otra forma de conocimiento integrado, ocurrirán de manera ocasional y serán limitadas. Los programas de formación y actualización docente necesitan abrir espacios en los que las piezas claves del contenido a enseñar sean sujeto del análisis y discusión didáctica y pedagógica. Sin menospreciar la importancia de cursos de profundización en una cierta área o sobre nuevas propuestas metodológicas, la gran mayoría de los actuales y futuros docentes de química se beneficiarían si se les diesen más oportunidades para integrar su conocimiento y repensar y recrear la materia que enseñan ⁴(TALANQUER, 2004, p. 64).

Frente a isso, nos PPGs analisados, mostram-se pesquisas com metodologias centradas aos métodos de ensinar e quais as ferramentas necessárias para desenvolver a aprendizagem dos conceitos químicos, com o objetivo de analisar uma evolução conceitual no sujeito, mesmo que esse método seja ou não eficaz para que esse processo de evolução ocorra. Podemos considerar que as metodologias que podem ser empregadas para que as investigações na Educação Química contemplem uma alfabetização científica são inúmeras. Principalmente pela comunidade química ter o papel fundamental na mudança de paradigma do Ensino de Química.

Nesse viés, podemos citar a perspectiva fenomenológica-hermenêutica como uma forte aliada as metodologias de pesquisa em Educação em Ciências/Química, mesmo que em pesquisas que envolvam a investigação de conceitos. Principalmente, como traz a metodologia de ATD buscando tencionar nos pesquisadores, a (re)construção de seus processos de compreensão, “*em um desafio permanente de produzir sentidos mais distantes, complexos e aprofundados*” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.149) quanto ao fenômeno que se investiga.

⁴ Mas na medida em que esses elementos são apresentados como blocos desconectados, as oportunidades para desenvolver o conhecimento pedagógico da disciplina, ou qualquer outra forma de conhecimento integrado, ocorrerão ocasionalmente e serão limitadas. Os programas de treinamento e atualização de professores precisam abrir espaços nos quais os principais elementos do conteúdo a serem ensinados são objeto da análise didática e pedagógica e discussão. Sem subestimar a importância do aprofundamento de cursos em uma determinada área ou em novas propostas metodológicas, a grande maioria dos professores atuais e futuros de química se beneficiariam se tivessem mais oportunidades de integrar seus conhecimentos e repensar e recriar o assunto que ensinam (TALANQUER, 2004, p. 64, tradução nossa).

Como resultado das contribuições de investigações como estas analisadas, que percebemos que o ensinar química pressupõe uma contextualização frente as múltiplas dimensões do conhecimento, sendo elas científicas, filosóficas, políticas, históricas, econômicas e religiosas (CHASSOT, 2014), e que por fim, assumem as pesquisas em Educação Química como promotora de novas compreensões em uma formação crítica, reflexiva e científica dos sujeitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, A.A.; MARTINS, L.M. A produção do conhecimento científico: relação sujeito-objeto e desenvolvimento do pensamento. **Interface - Comunic., Saúde, Educ., Interface - Comunic., Saúde, Educ.** v.11, n.22, p.313-25, mai/ago 2007.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. v.1, n. especial, 2007.
- BACHELARD, G. **A Filosofia do Não**. São Paulo: Abril Cultural, p. 01-87, 1984. (Coleção Os pensadores).
- BASTOS, F. et al. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem de Ciências: revisitando os debates sobre construtivismo. In: NARDI, R. BASTOS, F. DINIZ, R. E. S. (Orgs.). **Pesquisa em Ensino de Ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2004.
- BEJARANO, N. R. R; CARVALHO, A. M. P. de. A Educação Química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**, v. 11, n. 1, p. 160-167, jan, 2000.
- BICUDO, M. A. V. Aspectos da pesquisa qualitativa efetuada em uma abordagem fenomenológica. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo uma visão fenomenológica**. 1 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011, p. 29-40.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, SEF, 1998.
- _____. Ministério da Educação. Portaria nº 46, de 11 de abril de 2016. **Aprova o Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid**, Brasil: Brasília, 2016.
- CARAVITA, S; TONNUCCI, F. Problemas metodológicos em la investigación sobre las representaciones mentales referidas a temas biológicos-naturalistas em los niños de la escuela primaria. **Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 2. 1988.
- CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: TEIXEIRA DOS SANTOS, F. M; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. 2.ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2011
- CASSIANO, K. F. D. et al. Conhecimento pedagógico e conhecimento químico na formação de professores: a construção da identidade docente. **Química Nova**, v. 39, n. 2, p. 250-259, 2016.
- CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 3 ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2014.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1997.

DIAS, M. S. de L. et al. A formação dos conceitos em Vigotski: replicando um experimento. **Psicol. Esc. Educ. (Impr.)**, v. 18, n. 3, p. 493-500, set/dez, 2014.

DITTRICH, M. G; LEOPARDI, M. T. Hermenêutica fenomenológica: um método de compreensão das vivências com pessoas. **Discursos Fotográficos**, Londrina, v. 11, n. 18, p. 97-117, jan./jun. 2015.

FARIAS, F. L; FREITAS-REIS, I. Investigando a estratégia de ensino: estudo de caso na Educação Básica: a percepção do professor de Química. In: LOPES, J. G. S; FREITAS-REIS, I. **Reflexões sobre formação de Professores e Educação Química**: contribuições de um Programa de Pós-graduação em Química. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 93-106, 2015.

FERNANDES, R. F; STRIEDER, R. B. Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Florianópolis – Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. **Anais...** 2017.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. **Ensaio**. Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500-528, maio-ago, 2015.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**. ano XXIII, n. 79. p. 257 a 272, ago. 2002.

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.

FRAZER, M. J. A pesquisa em Educação Química. **Química Nova**, p.126-128, 1982.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

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. **Anais...** Pelotas, 2016.

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: In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Florianópolis – Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. **Anais...** 2017.

FRESCHI, M; RAMOS, M. G. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, 2009.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela Pesquisa**: espaço de transformação e avanço na formação inicial de professores de Ciências. Porto Alegre, 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2000.

GARCEZ, A. et al. Produção e análise de videogravações em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 2, p.249-262, mai./ago. 2009.

GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da Pesquisa em Ensino de Ciências: algumas questões para refletir. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2(1)73-82, 2002.

GRECA, I. M; MOREIRA, M. A. Além da detecção de modelos mentais dos estudantes uma proposta representacional integradora. **Investigações em Ensino de Ciências – V7(1)**, pp. 31-53, 2002.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo a aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA – Câmpus Alegrete. Coordenação Geral de Ensino. Projeto Pedagógico do Curso Licenciatura em Química. Alegrete, 2015. Disponível em:
<<http://www.iffarroupilha.edu.br/component/k2/attachments/download/1319/e8fd5e29cdf551adc03da9b3702330b>> Acesso em: 15 dez. 2017.

LEÃO, N. M. M; KAHLIL, J. B. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Lat. Am. J. Phys. Educ.** Vol. 9, No. 4, p. 4601 - 4603, dez., 2015.

LIMA, J. A. da C et al. O uso de analogias no Ensino de Química: uma reflexão na formação inicial de professores química da UFCG por meio de uma sequência didática. In: **Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências – CONAPESC.**, 2016, Campina Grande. Anais... Campina Grande, 2016.

MACEDO, R. S. et al. **Um rigor outro sobre a qualidade na pesquisa qualitativa: educação e ciências humanas** [online]. Salvador: EDUFBA, 2009. SciELO Books.

MALDANER, O. A. A pós-graduação e a formação do educador químico. In: ROSA, M. I. P; ROSSI, A. V. (org.) **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências.** Campinas: Editora Átomo, 2008.

MALDANER, O. A et al. Pesquisa sobre Educação em Ciências e Formação de Professores. In: TEIXEIRA DOS SANTOS, F. M; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias.** 2.ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores.** Ijuí: Editora Unijuí, 2004. p. 43-64.

MARCONI, M.A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEGID NETO, J. **Tendência da pesquisa acadêmica sobre o Ensino de Ciências no nível fundamental**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MILARÉ, T. **A pesquisa em Ensino de Química na Universidade de São Paulo: estudo das Dissertações e Teses (2006 – 2009) sob a perspectiva fleckiana**. 2013. Tese de Doutorado (Doutorado em Ensino de Ciências) Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MINAYO, M. C. de S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. de S (org.) et al. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 28 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 9-23.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-graduação - RBPG**, n.1, jul., 2004,

_____. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de Ensino de Química: mudança conceitual e perfil epistemológico. **Química Nova**, v. 15, n. 3. p. 242-249, 1992.

_____. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

_____. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf>. Acesso em: 13/12/2017.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico [recurso eletrônico]**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. **Modelos mentales de célula: Una aproximación a su tipificación con estudiantes de COU**. Tesis (Doctoral). Departamento de Didáctica e Investigación Educativa y del comportamiento. Univ. de La Laguna. 2000.

ROQUE, N. F; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o Ensino da Química Orgânica. **Química Nova**, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

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

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.

SANTOS, W. L. P; MALDANER, O. A. (org.) **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L. P; PORTO, P. A. A Pesquisa em Ensino de Química como área estratégica para o desenvolvimento da Química. **Química Nova**, v. 36, n. 10, p. 1570-1576, 2013.

SCARPA, D.L; MARANDINO, M. Pesquisa em Ensino de Ciências: um estudo sobre as perspectivas metodológicas. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências - ENPEC**. Atas... São Paulo, 1999.

SCHNETZLER, R. P; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, maio 1995.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

_____. A pesquisa no Ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 49-54, nov, 2004.

_____. 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.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamento de la nueva reforma. **Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado**, 9. 2. 2005.

SILVA, C. S; OLIVEIRA, L. A. A. Formação Inicial de Professores de Química: formação específica e pedagógica. In: NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática**, I: temas sobre a formação de professores. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

SOUSA, R. S; GALIAZZI, M. C. Compreensões Acerca da Hermenêutica na Análise Textual Discursiva Marcas Teórico-Metodológicas à Investigação. **Contexto & Educação**. Editora Unijuí, ano 31, n. 100. Set./dez. 2017.

TALANQUER, V. Formación docente: Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? **Educación Química**, v.15, n.1, p.60-66, 2004.

TAVARES, R et al. Um estudo sobre a TIC e o Ensino de Química. **Revista Gestão, Inovação e Tecnologias – GEINTEC**, v. 3, n. 5, São Cristóvão/SE, p. 155-167, 2013.

TEIXEIRA DOS SANTOS, F. M; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. 2.ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

_____. Metodologias de Pesquisa no Ensino de Ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 15-33, 2013

- TOMAZZETTI, C. M. et al. Investigação-ação e formação de professores: estratégias articuladoras da prática formativa. **Revista Educação**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria v. 29, n. 2. p. 109-120. 2004.
- TRINDADE, D. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. In: FAZENDA, I. (Org.) **O que é Interdisciplinaridade?** 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo. v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.
- VILLANI, A, PACCA, J. L. A. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. **Rev. Fac. Educ.** [online]. vol.23, n.1, 1997.
- VILLANI, A et al. Contribuições da psicanálise para uma metodologia de pesquisa em Educação em Ciências. In: TEIXEIRA DOS SANTOS, F. M; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. 2.ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.
- VOSNIADOU,S; BREWER, D. Multidimensional scaling. In: NORUSIS, M. (Ed.). **SPSS professional statistics 6.1: user's manual**. Chicago: SPSS Inc. 1994. p. 155-221.

REFERÊNCIAS DAS TESES E DISSERTAÇÕES

- AZZOLIN, K. A. S. **Concepções prévias de estudantes do ensino médio sobre solubilidade e o desenvolvimento de atividades experimentais como ferramenta para a melhoria do ensino.** 2012. 49 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2012.
- CARDOSO, K. K. **Interdisciplinaridade no Ensino de Química: uma proposta de ação integrada envolvendo estudos sobre alimentos.** 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário UNIVATES, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Lajeado, 2014.
- CUNHA, J. L. da. **A contribuição do ambiente de laboratório integrado às atividades experimentais como estratégia para o processo de ensino e aprendizagem de química orgânica.** 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2009.
- DURAND, A. M. **A química dos minerais: uma temática para investigar o papel da experimentação no Ensino de Química.** 2015. 272 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2015.
- FIGUEIRA, A. C. M. **Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases.** 2010. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2010.
- FONSECA, C. V. **Química, Nutrição e Ensino Médio: produção de material didático no enfoque de representações sociais.** 2010. 295 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Química, Porto Alegre, 2010.
- FONSECA, M. C. **O desenvolvimento de competências em química no ensino médio: uma unidade de aprendizagem em ação.** 2011. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, 2011.
- FORSTER, C. J. J. **Unidade de aprendizagem fundamentada no educar pela pesquisa sobre compostos inorgânicos: estudo de caso.** 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, 2012.
- GRUBER, L. D. A. **Mediação do professor no uso do Software Educativo Cidade do Átomo: abordagem dos temas energia nuclear e radioatividade no Ensino Médio.** 2014. 135 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Química, Porto Alegre, 2014.
- KÖHLER, R. C. O. **A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais da beleza.** 2011. 113 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2011.

LEÃO, M. F. **Ensinar Química por meio dos alimentos: possibilidades de promover Alfabetização Científica na Educação de Jovens e Adultos.** 2014. 191 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário UNIVATES, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Lajeado, 2014.

MEHLECKE, C. M. **Um estudo do contexto histórico das contribuições de Mendeleev para a construção da tabela periódica em livros didáticos de Química para o Ensino Médio e inserção deste contexto em sala de aula.** 2010. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2010.

MENEGASSO, P. J. **Análise de uma proposta de ensino de compostos inorgânicos e reações química, e da pesquisa de Iniciação científica no Ensino Profissionalizante Pós-Médio.** 2011. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2011.

MÜNCHEN, S. **Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de química.** 2012. 100 f. Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2012.

OLIVEIRA, A. M. **Concepções alternativas de estudantes do ensino médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso.** 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2008.

OLIVEIRA, F. V. **Aromas: contextualizando o ensino de química através do olfato e paladar.** 2014. 139 f. Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2014.

OLIVEIRA, R. L. de. **O uso de analogias e modelos no Ensino do Equilíbrio Químico.** 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2006.

PAZINATO, M. S. **Alimentos: uma temática geradora do conhecimento químico.** 2012. 177 f. Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2012.

POSSATTO, A. R. **Formação de conceitos químicos mediada pelas Tecnologias da Informação e Comunicação: uma proposta para o ensino de soluções utilizando o Facebook.** 2014. 158 f. Tese (Doutorado) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico, Santo Ângelo, 2014.

RAUPP, D. T. **Alfabetização tridimensional, contextualizada e histórica no campo conceitual da estereoquímica.** 2015. 243 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2015.

_____. **Um estudo de caso sobre a compreensão de conceitos químicos mediante visualização de representações computacionais 3D utilizando o referencial de Campos Conceituais.** 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2010.

- ROCHA, T. R. **Construção do conhecimento químico através do esporte**. 2014. 222 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2014.
- SILVA, D. **A química dos chás: uma temática para o ensino de química orgânica**. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2011.
- SILVA, D. R. **O processo criativo na aprendizagem das transformações químicas: uma proposta para estudantes construírem novos conhecimentos na educação básica**. 2014. 207 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2014.
- SILVA, G. S. **A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem**. 2013. 217 f. Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2013.
- SOUZA, V. P. **Dinâmicas de grupo como estratégia para a aprendizagem significativa de Polímeros Sintéticos**. 2013. 118 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário UNIVATES, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Lajeado, 2013.
- TREVISAN, M. C. **Saúde bucal como temática para um ensino de química contextualizado**. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2012.
- WOLLMANN, E. M. **A temática atmosfera como ferramenta para o ensino de química**. 2013. 159 f. Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2013.
- ZAPPE, J. A. **Agrotóxicos no contexto químico e social**. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, 2011.

APÊNDICE A – Tabela com a listagem das produções analisadas

Ano	IE/PPGs	Tese/Dissertação	Autoria	Título
2011	PUC PPGECEM	Dissertação	Magda Cristiane Fonseca	O desenvolvimento de competência em Química no Ensino Médio: uma Unidade de Aprendizagem em ação
2012		Dissertação	Carolina Jardim Firpo Forster	Unidade de aprendizagem fundamentada no educar pela pesquisa sobre compostos inorgânicos: estudo de caso
2008	UFRGS PPGECQVS	Dissertação	Aline Machado de Oliveira	Concepções alternativas de estudantes do ensino médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso
2010		Dissertação	Clarissa de Mattos Mehlecke	Um estudo do contexto histórico das contribuições de Mendeleev para a construção da tabela periódica em livros didáticos de Química para o Ensino Médio e inserção deste contexto em sala de aula
2011		Dissertação	Paulo José Menegasso	Análise de uma proposta de ensino de compostos inorgânicos e reações químicas, e da pesquisa de Iniciação Científica no Ensino Profissionalizante Pós-Médio
2014		Tese	Daniela Rodrigues da Silva	O processo criativo na aprendizagem das transformações químicas: uma proposta para estudantes construírem novos conhecimentos na educação básica
2015		Tese	Daniele Trajano Raupp	Alfabetização tridimensional, contextualizada e histórica no campo conceitual da estereoquímica
2010	UFRGS PPGQ	Dissertação	Carlos Ventura Fonseca	Química, nutrição e Ensino Médio: produção de material didático no enfoque de representações sociais
2014		Tese	Liliane Dailei Almeida Gruber	Mediação do professor no uso do Software Educativo Cidade do Átomo: abordagem dos temas energia nuclear e radioatividade no Ensino Médio
2010		Dissertação	Angela Carine	Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao

		Moura Figueira	superior sobre ácidos e bases
2011		Dissertação Denise da Silva	A química dos chás: uma temática para o ensino de química orgânica
2011		Dissertação Janessa Aline Zappe	Agrotóxicos no contexto químico e social
2011	UFSM	Dissertação Rita de Cassia Oliveira Köhler	A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais da beleza
2012	PPGECQVS	Dissertação Kelli Anne Santos Azzolin	Concepções prévias de estudantes do ensino médio sobre solubilidade e o desenvolvimento de atividades experimentais como ferramenta para a melhoria do ensino
2012		Dissertação Marcele Cantarelli Trevisan	Saúde bucal como temática para um ensino de química contextualizado
2012		Dissertação Maurícus Selvero Pazinato	Alimentos: uma temática geradora do conhecimento químico
2012		Dissertação Sinara München	Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de química
2013		Dissertação Ediane Machado Wollmann	A temática atmosfera como ferramenta para o ensino de química
2013		Dissertação Giovanna Stefanello Silva	A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem
2014		Dissertação Fernando Vasconcelos de Oliveira	Aromas: contextualizando o ensino de química através do olfato e paladar
2014		Dissertação Thaís Rios da Rocha	Construção do conhecimento químico através do esporte
2015		Dissertação Ângela Malvina	A Química dos Minerais: uma temática para investigar o papel da

			Durand	experimentação no Ensino de Química
2006	ULBRA PPGECM	Dissertação	Ricardo Luiz de Oliveira	O uso de analogias e modelos no Ensino do Equilíbrio Químico
2009	ULBRA PPGECM	Dissertação	Josias Lemos da Cunha	A contribuição do ambiente de laboratório integrado às atividades experimentais como estratégia para o processo de ensino e aprendizagem de química orgânica
2010		Dissertação	Daniele Trajano Raupp	Um estudo de caso sobre a compreensão de conceitos químicos mediante visualização de representações computacionais 3D utilizando o referencial de Campos Conceituais
2013	UNIVATES	Dissertação	Vanilsa Pereira de Souza	Dinâmicas de grupo como estratégia para a aprendizagem significativa de Polímeros Sintéticos
2014	PPGECE	Dissertação	Kelly Karine Cardoso	Interdisciplinaridade no Ensino de Química: uma proposta de ação integrada envolvendo estudos sobre alimentos
2014	UNIVATES PPGE	Dissertação	Marcelo Franco Leão	Ensinar Química por meio dos alimentos: possibilidades de promover Alfabetização Científica na Educação de Jovens e Adultos
2014	URI PPGECT	Tese	Alexsandro Rodrigo Possatto	Formação de conceitos químicos mediada pelas Tecnologias da Informação e Comunicação: uma proposta para o ensino de soluções utilizando o Facebook