

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos**  
**Curso de Licenciatura em Química**



**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Conteúdos de Química e as escolhas de professores da educação  
básica: Uma análise pela perspectiva do Conhecimento Didático do  
Conteúdo**

**Tavane da Silva Rodrigues**

**Pelotas, 2021**

**Tavane da Silva Rodrigues**

**Conteúdos de Química e as escolhas de professores da educação  
básica: Uma análise pela perspectiva do Conhecimento Didático do  
Conteúdo**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro de Ciências  
Químicas Farmacêuticas e de Alimentos  
da Universidade Federal de Pelotas, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Licenciatura em Química.

Orientador: Bruno dos Santos Pastoriza

Pelotas, 2021

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

R696c Rodrigues, Tavane da Silva

Conteúdos de Química e as escolhas de professores da educação básica: Uma análise pela perspectiva do Conhecimento Didático do Conteúdo / Tavane da Silva Rodrigues ; Bruno dos Santos Pastoriza, orientador. — Pelotas, 2021.

71 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) — Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, 2021.

1. Professores da educação básica. 2. Conceitos fundamentais. 3. Conhecimento Didático do Conteúdo. I. Pastoriza, Bruno dos Santos, orient. II. Título.

CDD : 540.7

**Tavane da Silva Rodrigues**

**Conteúdos de Química e as escolhas de professores da educação  
básica: Uma análise pela perspectiva do Conhecimento Didático do  
Conteúdo**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Licenciatura em Química, Faculdade no Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos na Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 25 de novembro de 2021

Banca examinadora:

Prof. Dr. Bruno dos Santos Pastoriza (Orientador)

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

.....

Prof. Dr. Fábio André Sangiogo

Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

.....

Profa. Me. Camila Litchina Brasil

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa).

Esse trabalho é dedicado à minha mãe Jussara, por toda contribuição na minha caminhada. Sem você nada seria possível.

## **Agradecimentos**

A Deus, por permitir que tudo isso acontecesse na minha vida.

A minha mãe, por todo amor, apoio, incentivo, pelos puxões de orelha, por acreditar sempre e por ter feito sempre o melhor possível por mim.

A minha mãe de coração Lucimara e o senhor Maurício Gutenberg que infelizmente não estão mais neste plano, mas sempre incentivaram e acreditaram no meu potencial.

Ao meu orientador Bruno, que além de um grande professor se tornou um amigo, por suas incansáveis orientações, por estar presente em toda essa caminhada, me estimulando e servindo como um grande exemplo.

Ao professor Fábio, demais amigos da Química e ao grupo de pesquisa LABEQ, por todas vivências e ensinamentos compartilhados até aqui.

Aos meus colegas que se tornaram grandes amigos nessa jornada, principalmente ao Jhone, a Karla, a Bruna e a Eduarda.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte dessa trajetória. A todos que me apoiaram e estiveram comigo, e mesmo aos que não estiveram.

Muito obrigada!

*“Os seus problemas, você deve esquecer. Isso é viver. É aprender. Hakuna Matata!”*

*O Rei Leão*

## Resumo

RODRIGUES, Tavane da Silva. **Conteúdos de Química e as escolhas de professores da educação básica: Uma análise pela perspectiva do Conhecimento Didático do Conteúdo**. 2021. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Licenciatura em Química, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

Neste trabalho, buscou-se entender como os conceitos químicos, de modo geral, são inseridos nos espaços de escolarização e, assim, investigar junto a um grupo de professores da rede pública da cidade de Pelotas-RS quais são os critérios para a escolha dos conceitos no Ensino de Química, essas escolhas serão analisadas, juntamente com outros critérios, a partir do Conhecimento Didático do Conteúdo, definido por Mora e Parga (2014). A abordagem metodológica foi feita através do estudo de caso, no qual realizamos por meio de entrevistas semiestruturadas, que foram gravadas e posteriormente analisadas com base na Análise Textual Discursiva, a partir das categorias *a priori* do Conhecimento Didático do Conteúdo. Os resultados deste estudo nos possibilitaram identificar ao menos um conceito ou área de conhecimento em cada uma das entrevistas como sendo o mais importante, no entanto os critérios de escolha para esses conteúdos não foram evidenciados. Pensar sobre a organização do CDC e os modos como ele pode encaminhar as escolhas, decisões e características de trabalho de cada docente são contribuições deste Trabalho à pesquisadora, bem como à área de Ensino de Química, por sua problematização.

**Palavras-Chave:** professores da educação básica, conceitos fundamentais, Conhecimento Didático do Conteúdo.

## Abstract

RODRIGUES, Tavane da Silva. Chemistry contents and the choices of basic education teachers: An Analysis from the Didactic Content Knowledge Perspective. 2021. 71f. Course Conclusion Work (CCW) - Graduation in Degree in Chemistry. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2021.

This work investigates how chemical concepts, in general, are inserted in chemistry classes in school. With a group of public school teachers in the city of Pelotas-RS-Brazil the criteria for the choice of concepts in Chemistry Teaching, are analyzed from the Didactic Content Knowledge framework (CDC), defined by Mora and Parga (2014). The methodological approach is made through a case study and semi-structured interviews. The data were recorded and later analyzed based on *a priori* categories of Didactic Content Knowledge with Textual Discourse Analysis (ATD). The results of this study contributes to identify at least one concept or knowledge area in each of the interviews as being the most important, however the criteria for choosing these contents were not made evident by teachers. Thinking about the organization of the CDC and the ways in which it can guide choices, decisions, and work characteristics of each teacher, the contributions of this work are the problematization and investigation about chemistry contents in chemistry classes.

**Keywords:** Basic education teachers, fundamental concepts, Didactic Content Knowledge.

## Sumário

<b>1. Introdução</b>	<b>12</b>
<b>2. Revisão bibliográfica</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Contextualização da pesquisa e os conceitos no Ensino de Química – movimentos anteriores à elaboração do TCC</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC)</b>	<b>18</b>
<b>2.3. Conhecimento Didático do Conteúdo e o Ensino de Química</b>	<b>26</b>
<b>3. Metodologia</b>	<b>29</b>
<b>3.1. O estudo de Caso</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Os casos estudados</b>	<b>30</b>
<b>3.3. A Análise</b>	<b>31</b>
<b>4. Análise das Entrevistas</b>	<b>33</b>
<b>4.1. CDC da Professora 1:</b>	<b>33</b>
4.1.1. Conhecimento Disciplinar	33
4.1.2. Conhecimento Metadisciplinar	36
4.1.3. Conhecimento do Contexto	37
4.1.4. Conhecimento Psicopedagógico	39
<b>4.2. CDC Professor 2:</b>	<b>42</b>
4.2.1. Conhecimento Disciplinar	42
4.2.2. Conhecimento Metadisciplinar	44
4.2.3. Conhecimento do Contexto	46
4.2.4. Conhecimento Psicopedagógico:	47
<b>4.3. CDC Professor 3:</b>	<b>49</b>
4.3.1. Conhecimento Disciplinar:	49
4.3.2. Conhecimento Metadisciplinar:	50
4.3.3. Conhecimento do Contexto:	52
4.3.4. Conhecimento Psicopedagógico:	54
<b>4.4. CDC Professor 4:</b>	<b>56</b>

4.4.1. Conhecimento Disciplinar:	56
4.4.2. Conhecimento Metadisciplinar:	57
4.4.3. Conhecimento do Contexto:	59
4.4.4. Conhecimento Psicopedagógico:	59
<b>5. Considerações sobre as entrevistas</b>	<b>62</b>
<b>6. Considerações Finais</b>	<b>64</b>
<b>Referências</b>	<b>66</b>
<b>Apêndices</b>	<b>70</b>

## 1. Introdução

A Química, assim como as outras ciências, tem a necessidade de que seja revisada a importância da escolha sobre os conteúdos a serem ensinados na escola (SANTOS, MALDANER, 2010). Tal necessidade se faz, pois as ciências, a exemplo da ciência Química, se encontram em frequente desenvolvimento, de modo que os conteúdos que devemos abordar para ensiná-la devem estar em frequente constante reavaliação de sua importância e do momento que deve ser discutido.

Para Bachelard (1996; 1991), a geometrização da representação, ou seja, delinear os fenômenos e ordenar em série os acontecimentos decisivos de uma experiência é uma das tarefas em que se firma o espírito científico. Esta geometrização nos permite derivar o pensamento da epistemologia em direção às discussões de ensino, e pensar em uma produção dos conhecimentos científicos e que nos exige uma constante reorganização de tais conhecimentos a serem ensinados nas escolas, universidades e outros espaços de ensino, bem como uma preocupação com sua sistematização, organização, produção e reprodução. A organização dos saberes é primordial para a reprodução no processo de ensino.

Pensando nisso, neste trabalho darei continuidade a uma pesquisa já desenvolvida anteriormente (RODRIGUES; SILVA; PASTORIZA, 2020a, 2020b, 2021) e que buscou investigar quais são os conceitos científicos assumidos como fundamentais, ou seja, quais os conceitos mais problematizados pelas comunidades que atuam no campo da Química e do Ensino de Química.

Na etapa inicial da pesquisa investigamos quais conceitos químicos eram abordados em 462 artigos extraídos de portais de periódicos e revistas de renome na área do Ensino de Química. Deste total, 52 artigos falavam especificamente sobre o conceito de Ligações Químicas, suas questões histórico-epistemológicas, didáticas ou pedagógicas sobre o conceito e seu ensino, sendo este o conceito mais problematizado contabilizando 11% da nossa análise.

As provocações geradas neste estudo me levaram, juntamente com o grupo de pesquisa do Laboratório de Ensino de Química - LABEQ da Universidade Federal de Pelotas, a problematizar os processos pelos quais os

docentes elegem e operam com os conceitos que consideram fundamentais em suas aulas. Assim, neste momento do presente Trabalho de Conclusão de Curso, buscarei entender como os conceitos químicos, de modo geral, são inseridos nos espaços de escolarização e, assim, investigar junto a um grupo de professores da rede pública da cidade de Pelotas-RS quais são os critérios para a escolha dos conceitos no Ensino de Química.

Diferentemente da etapa inicial da pesquisa, que buscou identificar os conceitos mais recorrentes na literatura do Ensino de Química e assumindo que tais conceitos podem ser vistos como fundamentais no campo da Química e do Ensino de Química, neste momento tenho o **objetivo** de buscar a identificação desses conceitos fundamentais junto a quatro professores atuantes na educação básica, quando estes realizam processos de organização e explicitam critérios de escolha de conceitos a serem ensinados. Nesse processo, buscarei evidenciar como que a noção das escolhas emerge juntamente com outros elementos que integram o que chamarei do Conhecimento Didático do Conteúdo de cada professor – denominação assumida a partir dos estudos de Mora e Parga (2014). Isso, pois, esta pesquisa se volta a investigar, a partir dos conhecimentos docentes, quais conceitos e quais os critérios que quatro professores de química, atuantes na rede pública de Pelotas, mobilizam para determinar os conceitos fundamentais de Química no trabalho em sala de aula, bem como tais conhecimentos se relacionam com os demais elementos da prática docente.

A presente pesquisa se faz necessária visto que há uma constante problematização referente ao “por quê?” se ensinar Química no ensino médio. A disciplina escolar Química, segundo Rosa e Tosta (2005, p. 254) é:

um conjunto de premissas, atividades, materiais, documentos, ações pedagógicas etc., que levam, para o espaço escolar, discursos recontextualizados e hibridizados que são reconhecidos por professores, alunos e outros atores escolares como um campo de conhecimentos relacionados.

Considerando que esta disciplina contempla saberes que são levados ao espaço escolar, se faz necessária a organização e reorganização desses saberes.

No mesmo sentido, pensando na organização dos conteúdos, Schnetzler (1992, p. 17) destaca que “as atividades propostas aos alunos, a organização do conteúdo, as interações em sala de aula e os procedimentos de avaliação

adotados devem ser examinados em termos de coerência com as concepções dos alunos”. Podemos assim, assumir a necessidade constante de repensar os conceitos a serem ensinados e os seus critérios de escolha, neste caso, levando em conta as concepções já existentes nos alunos.

Outro aspecto importante está relacionado à problematização dos conceitos de Química. Talanquer (2013) relaciona a ineficácia dos métodos de ensino de química com a falta de problematização dos conteúdos. A maioria dos professores tendem a centrar seus esforços em melhorar suas atividades, mas deveríamos pensar que não importa o quão criativo e inovador seja o plano de ensino, se não houver uma reflexão sobre os conteúdos a serem ensinados.

É considerando a necessidade de reflexão e discussão sobre esses pontos de debate que a problematização relacionada à revisão dos conteúdos emerge, e para realizar tal revisão é necessário entender os critérios de escolha dos professores que já estão atuando, bem como utilizar os resultados disso para a problematização aos docentes que estão em processo de formação.

Como futura professora, também julgo importante esta temática envolvida no projeto para que seja possível uma aproximação com a escola e com os processos envolvidos na atuação de um professor, nesse caso método de escolha e organização dos conteúdos a serem ensinados.

Sendo assim, neste trabalho será apresentada uma revisão bibliográfica, na qual exponho a contextualização da pesquisa e os conceitos no Ensino de Química, além do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) e o Conhecimento Didático do Conteúdo no Ensino de Química. Na sequência, apresento o percurso metodológico bem como a análise dos resultados obtidos, seguido pela conclusão geral dos resultados e a conclusão deste trabalho.

## **2. Revisão bibliográfica**

A revisão bibliográfica do presente trabalho está dividida em duas seções. Na primeira está demonstrada a contextualização da pesquisa, na qual descrevo a primeira etapa da pesquisa que já foi realizada até chegarmos a este Trabalho de Conclusão de Curso e uma breve problematização sobre os conceitos e o Ensino de Química. Já na segunda seção, faço uma abordagem sobre o Conhecimento Didático do Conteúdo, proposta teórica que orientou as análises.

### **2.1. Contextualização da pesquisa e os conceitos no Ensino de Química – movimentos anteriores à elaboração do TCC**

A alfabetização Química e a preparação responsável dos cidadãos necessitam muito mais que uma compreensão dos princípios ensinados (SJÖSTRÖM; TALANQUER, 2014). Pensando nisso, é importante conhecer os métodos de ensino e suas organizações, ou seja, devemos nos preocupar com os processos anteriores ao ato de comunicação dos conhecimentos.

A importância da escolha sobre os conteúdos a serem ensinados na escola na área de Química, assim como nas demais, deve ser revisada constantemente (SANTOS; MALDANER, 2010). Sendo assim, nossa primeira etapa de pesquisa, inserida em um contexto de estudo maior, teve o objetivo de investigar quais são os conceitos científicos assumidos como fundamentais pela comunidade atuante no campo da Química e do Ensino de Química. Buscamos também explorar os processos de como tais conhecimentos fundamentais são inseridos nos espaços de pesquisa aplicada e de ensino escolarizado (nos níveis básico e superior).

Sendo assim, na pesquisa inicial, na qual buscamos os conceitos mais problematizados, realizamos uma busca de artigos disponíveis em repositórios de artigos científicos como Periódicos CAPES, Google Scholar e Web Of Science. Nesses portais buscamos artigos que continham termos como: *chemistry, concept, conception, education, educative, review, epistemology, epistemological* e suas variações. Como resultado dessa busca inicial obtivemos um total de 693 trabalhos, os quais foram analisados inicialmente em torno de 5 ideias centrais, sendo elas: i) qual conceito central cada texto abordava, ii) a área na qual estava inserido, iii) em qual contexto era discutido,

iv) quais os objetivos eram apresentados no artigo e v) quais suas conclusões sobre o conceito em si. Após essa etapa, permaneceram como materiais integrantes do *corpus* de pesquisa 462 desses artigos que discutiam e se concentravam especificamente sobre algum conceito químico.

Dentre todos esses artigos, encontramos 80 diferentes conceitos sendo discutidos, em que Ligações Químicas foi o mais problematizado, com 52 documentos. Encontramos este conceito subdividido em Ligações Covalentes, Ligações Iônicas, VSEPR, entre outras variações, que abordavam as questões histórico-epistemológicas, didáticas e pedagógicas sobre o conceito e seu ensino. O segundo conceito mais problematizado foi o de Matéria, com 45 trabalhos, nele encontramos discussões relacionadas às propriedades da matéria e das substâncias. 34 trabalhos falavam de Reações Químicas e reatividade e 26 trabalhos abordavam sobre ácidos e bases, pH e neutralização. Estes foram os temas mais recorrentes na pesquisa, os demais continham poucos trabalhos e não valem ser destacados neste momento, uma vez que o nosso foco são os mais problematizados.

Esta etapa inicial da pesquisa teve vistas a uma abordagem com características quantitativas o qual realizamos uma análise documental através de uma revisão de bibliografias. O processo de quantificar se deu na obtenção dos primeiros dados da pesquisa preliminar, na qual buscamos pelo maior número de trabalhos que abordavam sobre um único conceito.

Com relação à abordagem quantitativa e de acordo com Coutinho (2013, p. 26 apud Mol, 2017), a pesquisa quantitativa “foca fatos e fenômenos observáveis e na medição/avaliação comportamentais e/ou sócio afetivas passíveis de serem medidas” com esta perspectiva, buscamos a quantificação de artigos que discutam um conceito químico a partir da análise documental.

A análise documental de acordo com Gil (2018, p. 88) constitui um fim em si e tem seus objetivos bem específicos, que neste caso, foi buscar o conceito mais recorrente na literatura de Química e de Ensino de Química.

Para Caulley (1981 apud Ludke; André, 1986, p. 38) a análise documental busca “identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse” e neste caso nossa questão de interesse foram os conceitos químicos abordados nos artigos. Como citado anteriormente, buscamos em portais de periódicos e revistas de renome na área da Química e

do Ensino de Química, trabalhos que abordam discussões sobre algum conceito químico.

Neste percurso, identificamos o conceito de Ligações Químicas como o conceito mais recorrente na literatura, e as discussões analisadas em tal revisão nos levaram à problematização de como tais conceitos emergem na aula de química. Como os docentes escolhem os conceitos? Assim, após esse estágio inicial de pesquisa, neste estudo, partimos para investigação junto aos professores em exercício, uma vez que assumimos que a problematização desses conceitos em sala de aula é de extrema relevância.

A ação de um professor vai além do preparo de uma aula a ser passada a sua turma. No entanto, alguns professores parecem não ter uma visão problemática do que ensinar (TALANQUER, 2013, p. 832) deixando de questionar ou criticar os assuntos a serem ensinados em sala de aula. Talanquer (2013) destaca ainda que, normalmente a escolha dos conteúdos está baseada na organização dos livros escolares, o que faz com que as aulas sigam um padrão que normalmente não funciona para todas as turmas e alunos.

Uma solução para esta problemática, apontada por Talanquer (2013, p. 832), se refere a “centrar-se no enriquecimento e na diversificação das formas em que os professores e instrutores de química pensam sobre o conteúdo que ensinam”, desse modo o professor teria o papel de analisar a organização dos conceitos antes de planejar uma aula.

Talanquer (2012, p. 1340) ainda destaca que “há uma infinidade de ideias complementares e circulares na nossa disciplina podem ser parcialmente responsáveis pelas dificuldades dos estudantes na compreensão do assunto” ressaltando que a duplicidade dos conceitos existentes na Química traz dificuldades de compreensão e novamente nos mostra a necessidade de revisão dos conteúdos a serem ensinados em sala de aula.

Assumimos que há um crescente número de conceitos químicos que surgem para serem ensinados e que há a necessidade de reorganização de tais conceitos no espaço escolar. Problematizar sua inserção e ensino é tarefa imprescindível. Contudo, assumindo os conceitos isoladamente, talvez haja problemas em sua discussão, haja vista a multiplicidade de discussões e fatores em sala de aula. Nesse sentido, para buscar uma discussão mais ampliada e articulada a tais elementos de “decisão docente”, entendemos que a mobilização

das questões trazidas pela proposta teórica de análise do Conhecimento Didático do Conteúdo pode ser uma ferramenta viável para a discussão proposta.

## **2.2. Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC)**

As instituições educativas tradicionalmente enfrentam dificuldades com a dicotomia entre a formação científica e a formação pedagógica. Tal dificuldade se explica, pois não basta conhecer uma ciência para ser um professor (NEVES *et. al.*, 2011). É nesse sentido que a utilidade do CDC como conceito e modelo teórico vem sendo recorrentemente aceito pela comunidade de pesquisa, pois assume que o

conhecimento da matéria por si só não é suficiente para um professor ensinar adequadamente, exigindo a formalização do próprio conhecimento do professor, o que melhora a qualidade da educação, orientada para um ensino focado na complexidade da aprendizagem do aluno (MORA e PARGA, 2014, p. 101).

Num sentido de reconstituição histórica do CDC, podemos assumir sua vinculação às discussões iniciais de Lee Shulman (1986). Esse pesquisador, no final da década de 80, ganhou notoriedade ao problematizar os conhecimentos docentes e destacar que há uma nítida diferença existente entre o conteúdo (conhecimento do conteúdo) e o processo pedagógico (método pedagógico). Sendo assim, o autor propôs uma discussão muito potente sobre o desenvolvimento cognitivo dos professores, que foi dividida em três categorias teóricas que buscavam exemplificar esse progresso cognitivo, sendo elas: o conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular.

No ano de 1987, Shulman, após uma série de estudos, revisou as categorias propostas inicialmente. Essa revisão proporcionou a fragmentação das três categorias iniciais em sete, sendo elas: o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento do currículo, o conhecimento pedagógico do conteúdo, o conhecimento dos aprendizes e suas características, o conhecimento dos contextos educacionais e o conhecimento dos fins. A categoria de maior importância, de acordo com os estudos de Shulman (1987), está relacionada ao saber docente. Essa categoria reflete o conhecimento profissional específico de um professor, dentro de uma categoria de conhecimento prático.

O conhecimento prático está relacionado com os saberes de elaborar e apresentar o conhecimento acadêmico de modo direto ao processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Assim como as concepções e dificuldades dos estudantes ao aprender certos conteúdos, e conectar os conhecimentos com as estratégias de ensino específicas que são capazes de auxiliar os estudantes nas dificuldades de aprendizagem em certas situações em sala de aula. O conhecimento docente denominado Pedagogical Content Knowledge (PCK) foi um modo potente de ampliar as discussões sobre os conhecimentos e saberes docentes, mobilizando vários outros estudos.

Por exemplo, Neves *et. al.* (2011) identificam a existência de três saberes ou conhecimentos: disciplinar, curricular e o conhecimento pedagógico do conteúdo. O saber ou conhecimento disciplinar está relacionado aos saberes que são produzidos pelos pesquisadores e cientistas e que é atestado pela academia. Ou seja, é o conhecimento científico produzido pela ciência. O saber ou conhecimento curricular está relacionado aos conhecimentos selecionados e organizados em um conjunto que é divulgado nos programas escolares e livros didáticos. Esse conhecimento, segundo os autores, pode ser chamado também de “conhecimento escolar” – em referência aos trabalhos de Lopes (1999). Portanto, esse saber se refere ao conhecimento relacionado à escola em sua organização.

Já o Conhecimento Didático do Conteúdo se refere à mediação dos conhecimentos anteriores, tanto os disciplinares quanto os curriculares. Podemos pensar, assim, que para ensinar um determinado conteúdo é necessário muito mais que a compreensão teórica de tal conhecimento, é preciso torná-lo compreensível, além de conhecer fatores como a “compreensão das estruturas dos conteúdos, as formas pelas quais eles se tornam compreensíveis pelos alunos, além de conhecer as experiências anteriores dos alunos e suas relações com o novo conteúdo” (NEVES, 2011, p. 4).

Ainda nesse contexto de discussão, outros estudos também são evidenciados, como o de Giroto e Fernandez (2014). Os autores se referem ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo como sendo equivalente ao “conhecimento que os professores começam a adquirir na formação inicial e desenvolvem com o passar dos anos de experiência” (GIROTO E FERNANDEZ, 2014, p. 596), além de estar relacionado ao ensino de

determinado conteúdo para haver um entendimento dos estudantes. Se associarmos tal afirmação com os estudos de Shulman, podemos analisar que o PCK vai além disso, mas pode ser resumido no sentido indicado pelos autores.

Ao encontro a Giroto e Fernandez (2014), estudos como o de Marcon, Graça e Nascimento (2012, p.20) que buscam discutir a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo, se referem a ele como uma composição que surge a partir do “convívio harmônico e colaborativo envolvendo os estágios curriculares e as práticas pedagógicas nos programas de formação inicial de professores”. Marcon, Graça e Nascimento (2012) analisam que, o conteúdo pode ser explorado a partir de três eixos referentes à “aproximação dos contextos acadêmico e profissional; ao aprendizado docente por meio da prática; e ao potencial formativo das práticas pedagógicas”. Além disso, Marcon, Graça e Nascimento (2012) também discutem o conhecimento pedagógico do conteúdo em termos da aproximação dos contextos, tanto acadêmico quanto profissional. Destacam a necessidade de experiência na prática profissional muito antes dos estágios, pois eles se localizam para o final do curso. Assim, os autores indicam que a formação profissional dos discentes nos anos iniciais de curso contribuem para a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo de cada professor em formação.

Goes *et. al.* (2013) também usam os estudos iniciais de Shulman (1986, 1987) para definir o PCK, mas o definem brevemente como sendo um conhecimento que distingue um professor de um especialista da matéria. Os autores também trazem as categorias que descrevem o PCK, só que nesse momento baseados no modelo estipulado por Grossman (1990). De acordo com o referencial usado, o conhecimento básico para o ensino é formado por quatro elementos correlacionados, sendo eles o conhecimento pedagógico, o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do contexto. No modelo proposto, o PCK seria o conhecimento que tem relação com os demais conhecimentos e é vinculado às “concepções dos propósitos para ensinar um conteúdo específico de um dado professor”, além de ser composto pelos conhecimentos associados à compreensão dos estudantes, do currículo, e das estratégias instrucionais.

Além da definição e das categorias que constituem o PCK, essa proposta de Shulman, ao ser debatida e problematizada em pesquisas (ABEL, 2006, 2008), também conta com algumas características fundamentais, sendo elas:

i) o PCK é específico em relação a um determinado conteúdo, e tal especificidade é a essência da ideia original de Shulman; ii) PCK inclui categorias discretas de conhecimento, as quais são combinadas de maneira sinérgica na prática de professores; iii) sua natureza é dinâmica; iv) PCK envolve a transformação de outros tipos de conhecimentos (GOES *et. al.*, 2013, p. 114).

Podemos evidenciar que as definições do conhecimento pedagógico do conteúdo vão além da simples categorização. Há uma série de propriedades que o definem e constituem.

Parga-Lozano (2015), baseada em estudos de Hashweh (2005), apresenta uma nova ideia de conceitualização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), que é dividida em sete grandes grupos sendo eles:

- O CPC representa o conhecimento pessoal e privado;
- O CPC é uma coleção de unidades básicas chamadas construções pedagógicas do professor;
- As construções pedagógicas dos professores são o resultado do planejamento e das fases interativas e positivas resultantes do ensino;
- As construções pedagógicas são o resultado de um processo inventivo influenciado pela interação de conhecimentos e crenças de diferentes categorias;
- As construções pedagógicas constituem uma generalização baseada em eventos e na história da memória;
- As construções pedagógicas são um tema específico;
- As construções pedagógicas são (ou devem ser) rotuladas de diferentes maneiras que as conectam a outras categorias e subcategorias de conhecimento e crenças dos professores.

O PCK passou por modificações ao longo do tempo, inicialmente se tratava de uma linha de pesquisa e passou a ser considerado um modelo teórico. Esse modelo facilita uma maior compreensão do ensino dos conteúdos. O PCK foi chamado de Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC), em um contexto ibero-americano. Nesse sentido, por um processo de maior diferenciação, dados principalmente pelos trabalhos de Mora e Parga-Lozano (2014); Parga-Lozano (2012, 2015); Mora-Gutiérrez (2016), destacou-se nesse conhecimento uma

distinção entre o pedagógico e o didático. Essa diferença foi constatada a partir da complexidade do PCK sobre a sua constituição e fundamento em relação ao Conhecimento Profissional do Professor (CPP). Esses autores assumem que o CDC não é o CPP, mas faz parte dele. Isso, pois, definem que o CDC é “um conhecimento prático e profissionalizado do conteúdo orientado ao ensino, que é contextualizado não apenas nas características de cada escola, mas também no modelo didático de cada professor” (MORA E PARGA 2014, p.103), sendo uma atribuição específica ao professor.

O Conhecimento Didático do Conteúdo engloba áreas de saberes disciplinares, pedagógicos, metadisciplinares e contextuais. Ele é dividido em quatro categorias básicas, definidas por Mora e Parga-Lozano (2014), sendo elas:

Conhecimento/Crenças do disciplinar (CD) - Dividido em dois campos. O primeiro é o substantivo (Declarativo) que é o conjunto inter-relacionado de conceitos, teorias, paradigmas da disciplina. O segundo se refere ao sintático (procedimental) que é constituído de métodos, instrumentos, cânones de evidências que a disciplina utiliza para construir seus conhecimentos, como introduzi-los e conseguir a aceitação da comunidade. Assim, essa categoria se refere ao conhecimento específico da disciplina ministrada pelo professor, ou seja, ao conhecimento do conteúdo.

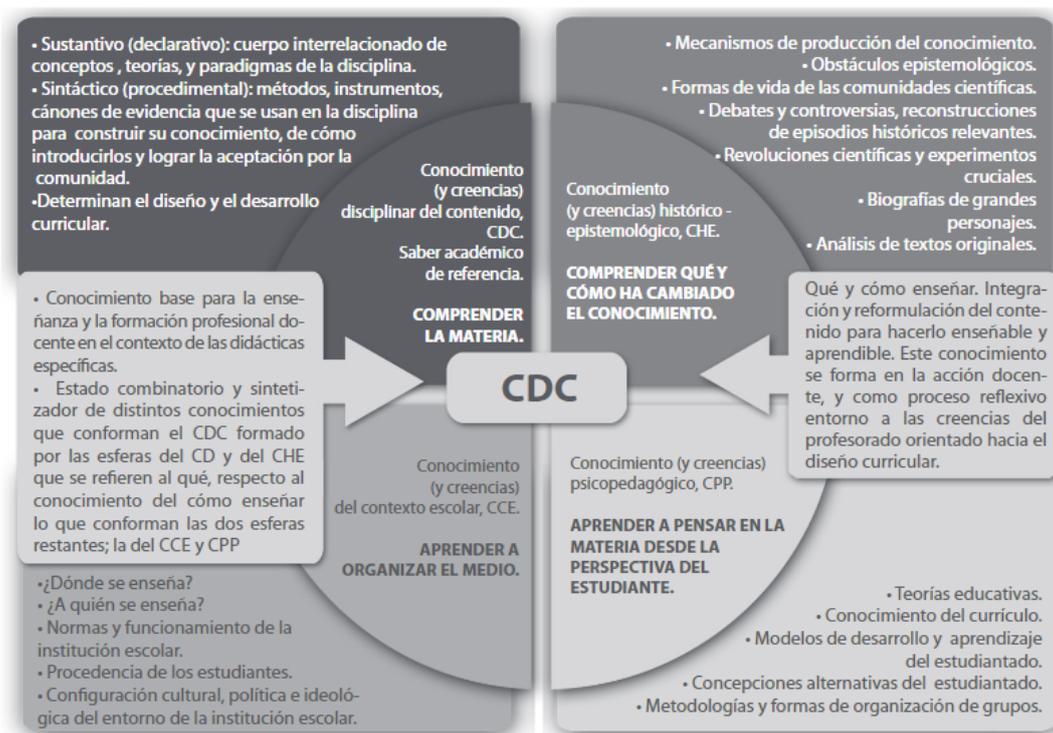
Conhecimento/Crenças do Metadisciplinar (CM) – Essa categoria é relacionada a: Mecanismos de produção do conhecimento; Obstáculos epistemológicos; Modos de vida das comunidades científicas; Debates e controvérsias; Revoluções científicas e experiências cruciais; Biografias de grandes personalidades, análise de textos originais. Sendo assim, nessa categoria estão inclusos os conhecimentos dos professores sobre a produção de conteúdo, se refere à construção do conhecimento e as dificuldades do ensino.

Conhecimentos/crenças do contexto (CC) – Se refere a: Onde se ensina? A quem se ensina? Apresenta relação com as normas da instituição escolar; A normativa nacional e local, tais como padrões; A configuração cultural, política, ideológica, entre outras, das instituições escolares. Portanto, essa categoria está relacionada ao contexto de trabalho dos professores, trata de se conhecer onde e a quem vão ensinar.

Conhecimento/Crenças sobre a Psicopedagogia (CP) – Categoria vinculada a Teorias educacionais; Conhecimento curricular; Modelos de desenvolvimento e aprendizado de estudantes; Concepções alternativas; Estratégias de ensino; Metodologias e formas de organização do grupo; Critérios de avaliação. Sendo assim, pode ser relacionada à comunicação do professor, a como ensinar e avaliar o conhecimento ou ainda, para que se ensina, dentre outros aspectos.

A figura 1, apresentada abaixo, sintetiza a organização dos tipos de conhecimento/crenças dos docentes que formam o conhecimento didático do conteúdo.

**Figura 1:** Integração dos tipos de conhecimento/crenças docentes para formar o CDC.



**Fonte:** Lozano e Penagos (2008, p. 64).

Cerri e Menegatto (1999, p. 3), em uma pesquisa que explorou o Conhecimento Didático do Conteúdo para professores de Ciências, apresentam que o professor tem o papel de “organizar a aprendizagem como uma construção de conhecimentos pelos estudantes” e que para realizar tal função é necessário que o professor conheça muito mais que o conteúdo que será ensinado. Destacam também as “concepções prévias dos estudantes sobre o assunto a ser estudado, saber preparar atividades e selecionar estratégias de ensino que levem à construção de conhecimentos por parte dos alunos e saber avaliar

coerentemente”. As autoras acrescentam um estudo de Serbino (1998), baseado em Lee Shulman, em que destaca que o professor deve perceber quais são os problemas que dão origem a construção do conhecimento científico, além das dificuldades que podem encontrar e dos obstáculos epistemológicos, o professor deve conhecer também a maneira que os cientistas abordam os problemas, quais são as:

características mais notáveis de sua atividade, os critérios de validação e aceitação das teorias científicas; conhecer as interações Ciência\ Tecnologia\ Sociedade associadas à referida construção sem ignorar o caráter, em geral, dramático, do papel social das Ciências; ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas, para poder transmitir uma visão dinâmica, não fechada da Ciência, interrelacionando a matéria/conteúdo sob diferentes ópticas; saber selecionar conteúdos adequados que deem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse; estar preparado para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos (CERRI e MENEGATTO, 1999, p.3).

Apesar do estudo de Cerri e Menegatto não apresentar uma discussão evidente sobre o CDC e as categorias vistas até o momento, é possível ver um destaque às atribuições do professor, que não basta saber o conteúdo que será ensinado, devendo o professor ter outras preocupações ao elaborar suas aulas.

No mesmo sentido de buscar definir o conhecimento necessário a um professor, Marcelo (1999, p. 3) faz um levantamento de como alguns autores apontam conceitos para este conhecimento. De modo geral, os autores definem como: conhecimento artesanal (BROWN & MCLNTYRE, 1986); conhecimento prático pessoal (CLANDININ, 1985); paradigmas funcionais dos professores (CROCKET, 1983); cinco categorias de conhecimento prático (ELBAZ, 1983), sendo: conhecimento de si mesmo, contexto, conteúdo, currículo e ensino; teorias implícitas dos professores (HUNT, 1985); conhecimento profissional e reflexão em ação (SCHON, 1983); conhecimento do conteúdo e conhecimento da estrutura das aulas (LEINHARDT E SMITH 1985) e o conhecimento didático do conteúdo, que nesse momento era definido por Shulman e dividido em sete categorias de conhecimento do professor, já definidas anteriormente neste estudo.

Marcelo (1999), além de realizar um estudo dos conceitos de conhecimento didático do conteúdo, também explora os métodos para estudar esta teoria e destaca o uso de questionários, entrevistas e de observações e registros de aulas. O autor também traz um tópico bastante pertinente quando se fala em CDC, e no capítulo intitulado “*Há uma diferença entre conhecer o*

*conteúdo e saber como ensinar esse conteúdo*” o autor explora as dificuldades de transformar o conhecimento aprendido com o conhecimento ensino.

Além dessas definições, as contribuições de Talanquer (2015, p. 9) classificam o CDC dos professores como sendo uma relação “dinâmica entre o conhecimento disciplinar, conhecimento histórico-epistemológico e social, conhecimento psicopedagógico e didático, e conhecimento do contexto que cada professor integra de forma idiossincrática”. Talanquer (2015, p. 10) ainda destaca que o CDC dos professores é de difícil caracterização e articulação, pois se trata de um conhecimento que se evidencia na prática educacional e tem influência nas organizações das aulas dos professores, na sequência dos conteúdos, nas “as atividades que são selecionadas, as perguntas que são feitas, as explicações que são construídas e as avaliações que são projetadas para determinar os níveis de aprendizagem alcançados pelos alunos”. Sendo assim, o CDC é um modo bastante específico de conhecimento, que varia de assuntos e manifestações dependendo do contexto de atuação do professor.

Parga-Lozano (2015, p. 30), buscando discutir a composição do CDC, baseada na estrutura construtivista do conhecimento, e a partir de um ponto de vista epistemológico, avalia que o conhecimento é “determinado tanto pelas propriedades da realidade quanto pelas do sujeito; conseqüentemente, este conhecimento adquire um caráter contextual, processual, relativo e evolutivo”. A autora, para fixar tal compreensão, assume uma perspectiva complexa, crítica e construtiva da formação de professores. Sendo assim, a evolução de um professor é vista como um desenvolvimento profissional em relação à pesquisa do currículo e o conteúdo do ensino. Já o conteúdo é visto como um “conhecimento epistemologicamente identificado, próprio do conhecimento escolar, que é evolutivo e organizado de acordo com uma complexidade crescente e ligado aos problemas relevantes para os estudantes no contexto do desenho do currículo” (PARGA-LOZANO, 2015, p. 31).

Ainda, no mesmo estudo, a autora adota a ideia de tramas de conhecimento didático do conteúdo (TCD). Esse conceito de *tramas* seria resultante da análise didática da disciplina, que no caso do estudo da autora é a Química; das metadisciplinas, como a história e sociologia da Química; e de aspectos psicopedagógicos e o contexto, que são usados para determinar o conhecimento escolar a ser ensinado. Além disso, as *tramas* são ferramentas

para organizar o conhecimento que será trabalhado e se articulam em unidades didáticas que fazem a inter-relação dos conteúdos, algo que não ocorre nas organizações curriculares previamente propostas (PARGA-LOZANO, 2015, p. 31). Tais unidades permitem intervenção em sala de aula, escolher posicionamentos adequados com cada realidade.

Parga-Lozano (2015) assume a ideia de que os conteúdos de ensino não são os mesmos conteúdos elaborados pela ciência e que há a necessidade de uma transformação. Essa posição se coaduna com os trabalhos de Lopes, (1997, 1999), citados acima, reafirma um outro tipo de conhecimento, que foi chamada por Shulman de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), e ainda especifica a discussão numa área determinada, trazendo elementos próprios do nível Didático de sua constituição e seu ensino. A autora traz as categorias definidas por Shulman e que já foram citadas anteriormente neste trabalho, e também aponta a diferença entre o PCK e o CDC. O PCK seria o “conhecimento dos princípios gerais de organização e gestão de salas de aula; o conhecimento de teorias e métodos de ensino” (PARGA-LOZANO, 2015, p. 38), enquanto o CDC equivale às “formas de representação e formulação do assunto que o tornam compreensível para outros” (SHULMAN, 1986, apud PARGA-LOZANO, 2015, p. 38).

Outros autores também descrevem o CDC como sendo: o conhecimento que emerge da integração do conhecimento psicopedagógico, a escola contexto, história, epistemologia e disciplina do campo a ensinar (ARIZA e PARGA-LOZANO, 2011),

Outras definições do CPC descrevem como sendo a capacidade de traduzir o conteúdo do assunto para um grupo diversificado de alunos usando múltiplas estratégias e métodos de instrução e avaliação, levando em conta as restrições contextuais, culturais e sociais no ambiente de aprendizagem (VEAL, 1998), ou ainda, que o CPC serve para descrever a forma como os professores aprendem a interpretar e transformar o conteúdo de suas áreas temáticas em unidades de significado que são compreensíveis para um grupo diversificado de estudantes (GARRITZ Y TRINIDAD-VELASCO, 2004).

### **2.3. Conhecimento Didático do Conteúdo e o Ensino de Química**

Vimos até agora estudos que analisam e descrevem o Conhecimento Didático do Conteúdo de modo geral, mas como nosso foco de investigação será o campo do Ensino de Química, cabe salientar alguns materiais que abordam essa temática. O estudo do CDC no Ensino de Química se faz necessário pois, para ser possível ensinar um conteúdo, é preciso torná-lo ensinável, é preciso a integração de alguns conhecimentos (PARGA-LOZANO, 2015). Alguns trabalhos que discutem o CDC e sua aplicação no Ensino de Química buscam identificar os aspectos que os professores levam em consideração ao selecionar e ensinar conteúdos de ensino de química em relação a estas teorias (PARGA-LOZANO, 2015, p. 27).

Farré e Lorenzo (2014), pensando em documentar sistematicamente o conhecimento didático de diversos tópicos da química, buscaram respaldar o campo, descrevendo o conhecimento didático sobre compostos aromáticos. As autoras apontam as dificuldades que os professores universitários encontram em descrever e justificar suas aulas, além de terem um vocabulário técnico-pedagógico limitado e justificam pela menor formação pedagógica comparado a outros níveis educacionais.

Em seu estudo voltado a um nível universitário, Farré e Lorenzo (2014) usaram a análise de discurso como metodologia para tratar do Conhecimento de Conteúdo Didático (CDC) usado por professores de química. As autoras evidenciaram que para o grupo de professores escolhido para o estudo o ensino do mecanismo de reação é mais importante do que o ensino do conceito de aromaticidade, sendo assim, eles utilizaram mais tempo e estratégias comunicativas, empregando diferentes teorias em uso sobre o ensino.

Outro trabalho realizado a nível universitário, agora no mestrado em Ensino de Química, tinha o objetivo de caracterizar aspectos levados em conta pela prática dos professores ao selecionar e projetar os conteúdos didáticos em química orgânica e fez uma investigação sobre o conhecimento didático do conteúdo curricular. O estudo buscou investigar se os professores de química orgânica levavam em conta teoria da dualidade de partícula e a teoria unitária e as contribuições que eles fazem para o desenvolvimento da teoria estrutural ao ensinar a química orgânica (ARCOS; PARGA-LOZANO, 2009).

Ariza e Parga-Lozano (2011) também realizam um estudo sobre o Conhecimento didático do conteúdo curricular com foco no ensino da

combustão. As autoras realizam um levantamento qualitativo sobre a formação inicial de professores de química e tinham o objetivo de evidenciar a integração dos componentes que compõem o conhecimento didático do conteúdo de currículo (CDCC) no projeto de uma unidade didática para combustão, começando com a construção e interpretação do sistema histórico-epistemológico.

Até este momento, analisamos o CDC, sua composição e organização com base nos conhecimentos/crenças de cada categoria constituinte. Além disso, vimos também a organização e contribuições desse conhecimento frente ao ensino de Química. A partir dessas discussões podemos evidenciar que as questões voltadas ao CDC contribuem de modo significativo para analisarmos a formação docente em Química e, como no foco deste trabalho, compreender os processos de constituição desse conhecimento que podem implicar nas decisões e escolhas voltadas aos processos de ensino. Nesse sentido, a partir dessas contribuições faremos uma análise dos aspectos metodológicos, organizados nesta pesquisa, e que possibilitaram, a partir do CDC, analisar entrevistas com quatro professores da educação básica.

### **3. Metodologia**

O presente estudo foi realizado em escolas da rede pública de Pelotas-RS com professores que já têm algum vínculo com a universidade, como os Estágios, Programa de Residência Pedagógica ou PIBID, por exemplo. Essa escolha foi feita com a intenção de que haja uma maior receptividade e interação dos professores com a pesquisa, uma vez que, eles já estão inteirados de pesquisas como essa e se mostram interessados a participar, bem como por estarem integrados e colaborarem para os processos de formação continuada.

A pesquisa tem algumas características de uma abordagem de estudo de caso e foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, que foram gravadas e posteriormente analisadas com base na Análise Textual Discursiva.

#### **3.1. O estudo de Caso**

O estudo de caso, segundo as discussões de André (2013, p. 96-97), tinha um significado muito limitado até as décadas de 1960 e 1970 e se resumia ao “estudo descritivo de uma unidade, seja ela uma escola, um professor, um grupo de alunos, uma sala de aula”, além disso, não eram considerados estudos científicos. No entanto, a partir da década de 1980, o estudo de caso assume um contexto de abordagem qualitativa e surge com um significado amplo de “focalizar um fenômeno particular, levando em conta seu contexto e suas múltiplas dimensões” além de valorizar “o aspecto unitário, mas ressalta-se a necessidade da análise situada e em profundidade” (ANDRÉ, 2013, p. 97).

A abordagem qualitativa, de acordo com os estudos de Ludke e André (1986, p. 11) tem sua fonte de dados em ambientes naturais e o pesquisador como ferramenta principal, e é este o interesse do nosso estudo a partir deste momento, focar nos professores atuantes e conhecer seus critérios de escolha dos conteúdos químicos a serem ensinados.

André (2013, p. 97) ressalta ainda que o estudo de caso pode ser usado em algumas abordagens, como no caso de “avaliação ou pesquisa educacional para descrever e analisar uma unidade social, considerando suas múltiplas dimensões e sua dinâmica natural”. O estudo de caso, como uma abordagem qualitativa de estudo e do contexto escolar, utiliza de técnicas “etnográficas de observação participante e de entrevistas intensivas possibilitam reconstruir os

processos e relações que configuram a experiência escolar diária”. Sendo assim, nossa pesquisa se enquadra nesse tipo de metodologia, pois busca conhecer um grupo de professores.

Inicialmente, formulamos um questionário que foi organizado com base em questões discutidas no referencial e que serviu de base para realizar as entrevistas. Entramos em contato com os professores escolhidos e acordamos um momento para realizar a entrevista semiestruturada, que foram gravadas afim de realizar consultas posteriormente.

Ludke e André (1986, p. 34) apontam que a entrevista tem vantagem frente a outros métodos, pois ela “permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”. Além disso, com relação à entrevista semiestruturada, consideram que ela se “desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigorosamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações.

### **3.2. Os casos estudados**

Para nossa pesquisa, convidamos quatro professores, dois homens e duas mulheres, atuantes em projetos de ensino, pesquisa e extensão vinculados à Universidade Federal de Pelotas, como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa Residência Pedagógica.

A primeira professora entrevistada tem formação Técnica em Química, graduação em licenciatura em Química e tecnóloga em gestão ambiental, especialização em ciências de alimentos, mestrado e doutorado em ciências de alimentos. Atualmente, colabora em instituições da rede pública estadual e na rede privada de ensino, totalizando 12 turmas de 1º, 2º e 3º ano. Além disso, a professora conta com experiência profissional de aproximadamente 30 anos.

O segundo professor que entrevistamos possui graduação em Licenciatura em Química. No momento, atua como professor, em sete turmas dos três anos do Ensino Médio, e é supervisor de área em uma escola da rede estadual de ensino. O professor atua profissionalmente há 8 anos.

O terceiro professor dispõe de graduação em ciências com habilitação em química, mestrado em Química e doutorado em engenharia de materiais. Atua

em escolas da rede pública estadual e militar, com 9 turmas de 2º e 3º ano. Além disso, este professor conta com experiência profissional de cerca de 22 anos.

Por fim, a quarta professora entrevistada tem formação em Licenciatura e Bacharelado em Química e Engenharia Civil. No momento atua em duas escolas da rede pública estadual de ensino, com 4 turmas em cada escola. Esta professora tem um tempo de atuação profissional de 23 anos.

### **3.3. A Análise**

Por fim, os dados obtidos nessa fase de pesquisa com as entrevistas e questionários, foram analisados, unitarizados e classificados com base na ATD (Análise Textual Discursiva).

O contato com os professores foi realizado por meio de e-mails, no qual apresentamos a ideia da pesquisa e agendamos um horário para as entrevistas com os professores disponíveis. Por estarmos em período de distanciamento, todas as reuniões foram feitas online e individualmente a partir da plataforma Webconf da UFPel, que foi disponibilizada pelo professor orientador deste trabalho. A plataforma utilizada permitiu a gravação de todos os diálogos e assim, posteriormente, podemos acessar e transcrever as entrevistas.

Após a transcrição das entrevistas, passamos para o processo de análise, e como dito anteriormente utilizamos da ATD. A análise textual discursiva (ATD) é descrita como a técnica que:

inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. Neste movimento de interpretação do significado atribuído pelo autor exercita-se a apropriação das palavras de outras vozes para compreender melhor o texto. Depois da realização desta unitarização, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. Neste processo reúnem-se as unidades de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categorias de análise. A análise textual discursiva tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos (MORAES E GALIAZZI, 2006, p. 118).

A utilização desta técnica nos permite a desconstrução dos dados obtidos, seguido do novo agrupamento das unidades de significados semelhantes e

posteriormente a produção de um metatexto que será utilizado para divulgação e socialização dos resultados obtidos.

Desse modo, após a obtenção dos dados da minha pesquisa, realizei a etapa de unitarização, neste momento irei separar todos os dados obtidos em cada resposta dos professores, desmembrando cada informação diferente que surgir e assim, codificar em unidades a serem definidos posteriormente.

Na categorização é realizado o agrupamento das unidades semelhantes que surgiram no processo de unitarização e criadas as categorias com significados mais amplos, mas que englobam várias unidades. Em nossa pesquisa, o processo de categorização se deu com base nas categorias *a priori* do Conhecimento Didático do Conteúdo, que são aquelas relacionadas ao Conhecimento Disciplinar, Conhecimento Metadisciplinar, Conhecimento do Contexto e Conhecimento Psicopedagógico.

Em um primeiro processo de categorização, analisamos as unidades em termos dos seus significados. Já no segundo momento, alinhamos estas unidades que se localizavam mais em uma determinada categoria de conhecimento, a partir da base teórica do CDC. No entanto, algumas das unidades geradas, por conta da sua complexibilidade, se enquadraram em mais de uma categoria. De todo modo, a composição dessas categorias forma o que entendemos por ser uma possível composição do CDC dos professores entrevistados nesta pesquisa.

## 4. Análise das Entrevistas

Assumindo o caráter idiossincrático do Conhecimento Didático do Conteúdo, nesta seção o CDC individual de cada professor será analisado no sentido de evidenciar como tais conhecimentos se constituem e organizam suas escolhas sobre os conteúdos das aulas de Química a partir das noções dos Conhecimentos Disciplinar, Metadisciplinar, Psicopedagógicos e Contextuais. Para isso, por meio da ATD cada unidade gerada ao longo das entrevistas foi analisada e, quando apropriada, articulada a alguma dessas categorias a priori, com o fim de mapear a constituição desse CDC docente no que tange ao processo de falar dos conteúdos das aulas de Química. Após a análise do CDC de cada docente, nas seções posteriores tais conhecimentos serão articulados no sentido de evidenciar aproximações, afastamentos, tendências, etc.

### 4.1. CDC da Professora 1:

Para a entrevista realizada com a professora 1 foram geradas 95 unidades, as quais foram categorizadas a partir da noção *a priori* do Conhecimento e das Crenças do Disciplinar, Metadisciplinar, Contextual e Psicopedagógico, abaixo destacados.

#### 4.1.1. Conhecimento Disciplinar

Com relação à categoria do Conhecimento Disciplinar, identificamos 18 unidades na entrevista e evidenciamos a preocupação da professora em marcar um conceito que seja essencial e que também permita uma construção dos conhecimentos, servindo como pilar para os conhecimentos posteriores.

Com essas unidades, evidenciamos que as respostas obtidas estavam centralizadas em três grupos de classificação. O primeiro grupo voltado à importância da Química e dos conceitos Químicos; o segundo com relação à fundamentalidade dos conceitos, ou seja, o que é essencial para ser ensinado; e o último relacionado ao ponto de partida da química, ou seja, qual conhecimento é necessário para se entender os demais.

Primeiro, ao perguntarmos sobre *Qual o foco da Química e a tarefa do Ensino de Química na Educação Básica*, na U5 a professora ressalta que a Química deve ter um significado para o aluno e não devemos apenas decorar

*“mas entender por que é importante contar até 10 em Química orgânica, por exemplo, onde estão os ‘met, et’, a diferença entre o etanol e o metanol”.* Identificamos que esta unidade se encaixa nas discussões sobre o conhecimento disciplinar, mas que também pode ser incluída no conhecimento do contexto, pois se refere a como os conceitos estudados estão inseridos no cotidiano.

No trecho destacado acima, a professora nos traz essa ideia de importância em saber reconhecer onde os conceitos químicos estão sendo aplicados, para que a Química não seja algo a parte da vida do aluno e uma disciplina apenas decorada. No entanto, ao apontar essa ideia de aplicabilidade da Química, a docente nos faz uma menção específica aos conteúdos de Química Orgânica, o que se encaixa no dito Conhecimento Disciplinar.

A Química, como conhecimento, está presente em nossas vidas desde o início das civilizações, seja na produção para as guerras, nas pinturas rupestres etc. Hoje em dia, percebemos ainda mais esta presença e somos ainda mais dependentes das invenções científico-tecnológicas que ela nos proporciona (Gomes *et al.*, 2007). Na fala da professora entrevistada surge essa ideia de aplicabilidade da Química e de como é importante que seu aluno saia com esses conhecimentos básicos.

O segundo grupo de questões voltadas ao conhecimento disciplinar envolve a questão 3 do nosso questionário, que pergunta se *existe um conceito(s) fundamental/indispensável na Química*. Nessa questão, obtivemos algumas unidades com conceitos destacados como sendo importantes para a professora entrevistada. Por exemplo, na U14 a professora destaca que a Tabela periódica seria um dos conceitos fundamentais para ela: *“Tabela periódica, é importante o aluno ter um norte sobre a tabela periódica”*. Essa fundamentalidade também foi evidenciada ao perguntarmos: *O que te faz classificar esses conceitos como fundamentais?* O trecho da U24 nos diz que: *“precisamos de um alfabeto que te apresente toda essa matéria e o alfabeto é a tabela periódica”*. Essas unidades nos remetem à Tabela Periódica como sendo um conceito básico para todo conhecimento Químico e essencial para os alunos entenderem os demais conteúdos.

Destacamos aqui que para alguns professores/pesquisadores (SCERRI, 2019; TOLENTINO e ROCHA-FILHO, 1997) a Tabela Periódica não tem

atribuição de um conceito Químico, especificamente, mas sim, de uma ferramenta didática. Podendo ser usada amplamente em sala de aula ou mesmo estudada as propriedades periódicas que fazem parte da sua organização. Todavia, em nosso trabalho não temos a intenção de discutir o que é ou não um conceito químico, mas identificar o que cada professor classifica como indispensável, ou não, que seus alunos saibam.

Além da Tabela Periódica, a professora também destacou outros conceitos que julga serem indispensáveis, como na U15: *“Estrutura atômica, entender que existem átomos, moléculas”* e na U16: *“pH, embora esteja inserido em equilíbrio químico, pH acho importante pois tudo gira em torno de pH”*

A professora, ao falar em conceitos fundamentais, destaca esses conceitos pensando na relação deles com o dia a dia e na ideia do *“Para que o aluno vai aprender o conceito?”*. Podemos destacar assim, que essa relação de conceito fundamental também está baseada na aplicação do conceito, assim como o grupo de questões anteriores que abordava sobre a importância da Química.

Por fim, temos o terceiro grupo de discussões voltadas ao conhecimento disciplinar. Identificamos essa discussão ao perguntarmos: *Há algum obstáculo específico ou dificuldade usual ao ensinar os conceitos citados como fundamentais?* No recorte da U35 a professora nos diz: *“Eu consigo fazer isso, mas preciso da noção de tabela periódica, nem que seja através das estruturas, tenho que mostrar as ligações para que haja nexos”* Relacionando, novamente, que há um ponto de partida na química, que existe um conhecimento que é necessário para se entender os demais, que é preciso para a construção do conhecimento.

Ainda no sentido de ter um começo para abordar a Química, a docente, na U36, completou que: *“O ponto de partida vem a ser o alfabeto que segue algumas regras, para construir as substâncias, sejam elas orgânicas ou inorgânicas”*. Essas ideias, ressaltadas pela professora, nos remetem a um conceito básico para se trabalhar os demais conhecimentos.

Nos três pontos de discussão, a professora nos apresenta, de modo geral, o nível de conhecimento substantivo que foi exposto, principalmente, a partir da busca pela definição dos conceitos químicos. No entanto, a professora também busca um enfoque com o cotidiano do aluno, sendo identificados além dos

conteúdos disciplinares, conhecimentos relacionados às questões sociais, à aplicação dos conceitos na vida do aluno e aos mecanismos de produção de conhecimento, fazendo assim, uma ligação também com a próxima categoria, do conhecimento metadisciplinar.

#### *4.1.2. Conhecimento Metadisciplinar*

Em termos do nível metadisciplinar, identificamos 15 unidades em nossa análise. Essa categoria foi classificada em 2 grupos. Um deles voltado às questões de produção do conhecimento e o outro voltado aos obstáculos de ensino, identificados pela professora.

Ao ser perguntada sobre se *há algum obstáculo específico ou dificuldade usual ao ensinar os conceitos citados como fundamentais*, a professora ressalta que tudo depende da condução feita por ele e, na U31, fala: *“mas tu tens que chegar devagar, igual ao aprender uma língua nova. Tu tens que conquistar os teus alunos para aprender”*, referindo-se ao trabalho desempenhado pelo professor na produção do conhecimento.

A docente entrevistada faz uma relação da Química com o aprender uma língua nova. Essa relação é bastante interessante e pertinente, se pensarmos na dificuldade de entender a linguagem que a química apresenta e que muitas vezes está ligada ao não entender dos símbolos e fórmulas.

No processo de produzir e divulgar os conceitos científicos que a Química busca explicar, essa ciência usa “representações semióticas externas (baseadas em sistemas de signos), tais como: diagramas, gráficos, equações, ilustrações, enunciados, dentre outras” (NÚÑEZ, RAMALHO E PEREIRA; 2011, p.1). Sendo assim, o processo de aprender a ciência Química também é o processo de aprender a linguagem dessa ciência.

Núñez, Ramalho e Pereira (2011) ressaltam ainda, que as representações, as características, formas de construção, interpretação e transformação também devem ser pensadas como parte dos conteúdos ensinados e aprendidos nas aulas. Nesse sentido, as ideias da professora entrevistada vão de encontro às de pesquisadores, que apontam ser necessário uma preocupação maior com relação à linguagem química e como ela contribui para a produção do conhecimento.

Sendo assim, a professora demonstra um cuidado em pensar a Química além de uma exposição dos conceitos, mas buscando articular as ideias da linguagem com a produção de conhecimento e exemplificando que este processo se assemelha ao processo de aprender uma língua nova, pois os alunos são apresentados a conhecimentos que até então, eram desconhecidos.

Outro grupo de questões surgiram relacionadas aos obstáculos encontrados ao ensinar os conteúdos. Essas questões surgiram em unidades como a U45: *“É nessa leitura, principalmente em situações que envolvam cálculos e gráficos, que se encontram as maiores dificuldades”* que surgiu ao perguntarmos se *haveria algum obstáculo específico ou dificuldade usual ao ensinar os conceitos citados como fundamentais.*

Mesmo que as discussões sobre os obstáculos de ensino tenham surgido em poucas unidades, cabe destacá-las neste trabalho. Uma vez que, Rodrigues e Mendes Sobrinho (2008, p. 438) destacam que os professores encontram obstáculos que são manifestados por meio do desinteresse e indisciplina, juntamente com a deficiência na base teórica. Sendo assim, um dos principais problemas ao se ensinar a ciência.

Essa categoria apresentou dois grupos de questões, um voltado ao mecanismo de produção do conhecimento e que a professora entrevistada assume ser uma responsabilidade dela mesmo, que tudo depende da visão dela sobre a turma e da sua condução das aulas. E o segundo grupo, sobre os obstáculos encontrados ao ensinar, que de modo geral, estão relacionados às ferramentas usuais da Química, como os gráficos, por exemplo, e que se pensarmos, também depende da condução feita pelo professor.

#### *4.1.3. Conhecimento do Contexto*

A categoria de Conhecimentos do Contexto foi identificada em 18 unidades da entrevista deste professor. Essa categoria foi identificada em dois grandes grupos de respostas. O primeiro grupo com relação ao foco da Química e o segundo de contextualização dos conceitos.

O primeiro grupo de questões voltadas ao conhecimento do contexto foi identificado ao perguntamos *qual seria o foco da Química e a tarefa do ensino da química na escola básica.* Nessa pergunta obtivemos respostas como na U3, na qual *“a Química deve ter um significado. Para que vai aprender? Onde aquilo*

*está na vida dele?*” em que a professora mostra uma preocupação em relacionar a ciência Química com a vida do aluno.

Com a mesma pergunta, temos outra unidade que complementa a ideia de relação com a vida do aluno. Na U4 “*A tarefa da Química seria então contextualizar. Tu tens que ter um ensino contextualizado, tu não tens que só decorar as coisas*”. Neste recorte, a professora entrevistada salienta a necessidade de contextualização, sendo esse, um dos objetivos da Química e do Ensino de Química.

Para alguns autores como Machado (2005), a contextualização dos conteúdos tem papel importante no processo de ensino e aprendizagem, pois entender o contexto resulta em ter melhores condições de se apropriar de um determinado conhecimento ou ainda, de uma informação. Isso nos mostra que esta professora 1, tem clara as noções de contextualização e se mostra consciente sobre a necessidade de contextualização e de sua importância para o Ensino de Química.

Nessas respostas, não temos uma menção específica aos conceitos citados como fundamentais, mas sim, da Ciência como um todo. A professora não aponta que é importante a contextualização da Tabela Periódica, por exemplo. Mas ressalta que o Ensino de Química deve ser contextualizado.

Já no segundo grupo de discussões, há uma especificação sobre a contextualização e diferentemente do primeiro grupo, a professora destaca onde seriam aplicados alguns conceitos citados como fundamentais, fazendo assim, que haja uma relação com o conhecimento disciplinar.

Para uma pergunta feita especificamente sobre se *existe um conceito(s) fundamental/indispensável na Química*, além das especificações de conceitos, já abordadas neste trabalho, também tivemos uma unidade que remete à contextualização específica do conhecimento desenvolvido nas aulas. Quando a U21 aponta que, “*além disso, é importante que o aluno tenha noções sobre química orgânica e bioquímica, saber diferenciar um carboidrato, uma vitamina*”, ela nos mostra que há uma necessidade de relacionar os conceitos com o cotidiano.

Nesta categoria, identificamos discussões voltadas à contextualização da Química e seus conceitos. A professora destaca que não basta a memorização, é necessário entender em que momento estão presentes os conceitos na vida

do estudante. No entanto, não evidenciamos discussões relativas aos demais subtópicos do conhecimento do contexto, como a relação de *onde* e a *quem* se ensina, por exemplo.

#### 4.1.4. Conhecimento Psicopedagógico

Por fim, para esta primeira professora, temos a categoria de Conhecimento Psicopedagógico, que foi a mais presente ao decorrer da nossa análise, pois resultou em 32 unidades. As unidades relacionadas a essa categoria, puderam ser agrupadas em três níveis. O primeiro relacionado ao conhecimento curricular, o segundo sobre as estratégias de ensino e o terceiro sobre os métodos de avaliação.

Para as unidades relacionadas ao conhecimento do currículo, destacamos o trecho da U8, em que a professora fala: *“A gente usa como parâmetro o conteúdo programático da escola, mas temos uma certa autonomia de andar em cima do contexto da BNCC, por exemplo”*, que foi gerada com a pergunta 2: *Como é feita a escolha dos conteúdos de ensino a serem abordados em sua sala de aula?*

Nessa unidade, a professora se refere à escolha dos conteúdos a serem abordados e ressalta que, apesar de haver um conteúdo programático disponibilizado pela escola em que atua, há também uma flexibilização sobre como organizar os conteúdos. Ou seja, a docente tem uma certa autonomia para organizar suas aulas, nesse caso, orientado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Base Nacional Comum Curricular é um documento que regulamenta as redes de ensino. E com relação à Química, a BNCC traz menções sobre o Ensino Médio no contexto da Educação Básica, a finalidade e as competências do Ensino Médio, mas não aborda os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula. Sendo assim, não há uma especificação sobre os conteúdos a serem abordados, mas sim, os objetivos a serem alcançados com o Ensino Médio e o Ensino das ciências.

Apesar da professora destacar, nesse trecho, sua autonomia docente com relação à organização dos conteúdos, ela também nos aponta uma necessidade em cumprir com um documento normativo que não especifica os conteúdos ou a organização. No restante da entrevista não há mais nenhuma

especificação sobre a BNCC, apenas sobre a relação de autonomia que a professora tem na escola. Isso nos leva a problematizar o quanto a BNCC efetivamente se faz presente, ou se ela seria um “sussurro” que percorre a escola.

O segundo grupo de unidades geradas, está associado às estratégias de ensino, adotadas pela professora. Com relação ao uso do livro didático e o emprego dele nas aulas, quando se indaga se a docente *utiliza algum livro didático junto com os estudantes, se esse livro é seguido na execução das aulas* e qual a posição desse docente *sobre a abordagem desses conceitos nos livros didáticos se utilizados*, na U50 a docente expressa que “*a gente sempre escolhe alguns livros didáticos, principalmente em escolas estaduais. Tu ganha livro didático, então temos que fazer algum uso daquilo que se recebeu. Pelo menos para fazer exercícios os alunos têm*” a professora enfatiza que utiliza sim o livro que é disponibilizado pela escola.

Esses trechos nos apontam que a professora busca aproveitar os materiais disponibilizados em suas aulas e que busca utilizá-los como uma estratégia de ensino alternativa, nesse caso, para a realização de exercícios. No entanto, não é claro em nenhum momento da entrevista como ocorre essa organização.

Na U58, ainda sobre os livros didáticos, a professora diz “*Eu gosto de usar porque o aluno ganhou aquele livro, ele tem o material, mas sempre que posso vou mesclar. Até para não ficar preso a um só olhar de autor*”. Novamente, a professora destaca que utiliza os livros e que eles são importantes para a construção das aulas e permitem aos alunos conhecerem novos olhares e abordagens sobre os conceitos.

Sobre o livro didático, Gérard e Roegiers (1998, p.19), apontam o livro como sendo “um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia”. Nesse sentido, e relacionando com a fala da professora, podemos pensar que o livro didático é um potencial estruturante nas estratégias didáticas do docente, podendo ser usado com várias finalidades e metodologias.

Segundo Peruzzi *et al.* (2000) o professor deve buscar nos livros didáticos as contribuições que permitam a mediação e a construção do conhecimento científico pelo aluno, para que este se aproprie da linguagem e desenvolvam

valores éticos, mediante os avanços da ciência, contextualizada e socialmente relevante. Se pensarmos na importância do livro didático no preparo e desenvolvimento das aulas, apontado pela professora, e as possíveis contribuições na formação dos estudantes, com relação a outras linguagens apresentadas. Podemos assim definir os livros didáticos como sendo um material didático e assim um recurso favorável da aprendizagem e instrumento de apoio à prática pedagógica.

O terceiro grupo de unidades diz respeito aos métodos de avaliação. Na pergunta 15, que indaga: *Como é feita a avaliação para reconhecer se houve o aprendizado dos conceitos fundamentais?* A professora nos apresenta o método de avaliação geral, não só para os conceitos fundamentais. Na U77 descreve como avalia, sendo: *“Na fala, na presença, nos exercícios. Na fala, principalmente no comportamento que o aluno vai te expressando, te acompanhando, respondendo, participando contigo. Hoje eles se comunicam através de chat, quando tu consegues que eles falem, se manifestem é uma felicidade”*. Essa resposta da professora nos chamou bastante atenção ao dizer que sua avaliação é focada principalmente na fala dos alunos e no que é expresso em sala de aula. Uma vez que, o que vemos acontecer na prática escolar é bem diferente, pois os professores usualmente se detêm ao uso das provas e avaliações escritas para avaliar seus alunos.

Ainda sobre a avaliação, na U78, a professora confirmou seu método de avaliação por observação: *“Eu olho as respostas nos testes, nos exercícios. Se eles fazem ou não. A gente tem as provas, mas não é só isso, você pode avaliar na fala, na condução, na maneira que o aluno se expressa, seja na escrita ou na fala”*. Nesse ponto da entrevista, a docente nos trouxe o uso das provas como método avaliativo, mas não especificou sobre como são suas provas, apenas nos confirmou que a avaliação ocorre também por meio da observação do comportamento dos estudantes.

Freitas *et al.* (2009) nos evidenciam que os processos de avaliação ocorrem não somente nos momentos formais de avaliação, como nas provas, mas também ocorrem nos momentos informais. Esses momentos informais podem ser entendidos como sendo as conversas com a turma ou a participação, como apresentado pela professora.

De modo geral, nesta categoria os conhecimentos e as crenças são evidenciados nas discussões sobre o conhecimento curricular, as estratégias de ensino e os critérios e formas de avaliação. Não evidenciamos discussões voltadas aos conhecimentos específicos de teorias educativas, os modelos de desenvolvimento e aprendizagem do aluno, os modelos mentais dos alunos, as metodologias e as formas de organização dos grupos.

#### **4.2. CDC Professor 2:**

Na entrevista do segundo professor foram geradas 91 unidades e, novamente, categorizadas conforme as categorias do CDC, em Conhecimento Disciplinar, Metadisciplinar, de Contexto e Psicopedagógico.

##### *4.2.1. Conhecimento Disciplinar*

Com relação à categoria de Conhecimento Disciplinar, essa entrevista gerou 8 unidades. As unidades geradas podem ser classificadas em dois grupos. Um grupo referente aos conceitos fundamentais na Química ou no Ensino de Química e o outro referente à aplicação desses conceitos.

As unidades voltadas aos conceitos fundamentais foram classificadas em respostas como a da pergunta referente a *se existe um conceito(s) fundamental/indispensável na Química*. A resposta dada na U18 destaca o que é mais importante a ser trabalhado pelo professor: *“A parte mais importante, que eu abordo no 1º ano e até no 2º são as reações químicas”* remete às reações químicas como sendo um conceito indispensável na Química.

O professor ainda justifica o motivo de destacar as reações químicas dentre tantos conceitos, na U40:

*A parte de reações químicas, para mim, é a mais importante, porque lida com as transformações, mas com tudo que vem disso. Todos os conhecimentos, a descoberta dos novos elementos, a concepção de massa e essas análises, a parte de termoquímica, concepção de átomo. Tudo começa ali.*

Esse trecho além de justificar a escolha do conceito fundamental, também nos remete à ideia de construção do conhecimento, e poderia assim também ser classificada em termos do Conhecimento Metadisciplinar. No entanto, a fala do professor se faz muito mais no sentido de importância ou destaque que o conceito citado tem para ele.

Em todas as unidades identificadas relacionadas ao Conhecimento Disciplinar, o professor apontou as reações químicas, seja como conceito fundamental ou exemplificando a metodologia utilizada. Isso nos mostra uma confiança por parte do professor, em apontar o conceito químico fundamental.

O segundo grupo de unidades geradas nessa categoria de Conhecimento Disciplinar se refere a aplicação do conceito citado como fundamental. Na pergunta relativa a se *há algum obstáculo específico ou dificuldade usual ao ensinar os conceitos citados como fundamentais*. Na U24 o professor, antes de citar as dificuldades, nos apresenta uma possibilidade de aplicar o conceito: “*Se a gente pensar nesses exemplos, nessas reações e trabalhar modelo atômico, podemos trabalhar experimentos onde a gente consegue entender a ideia do átomo ser baseado em uma esfera indivisível, prevista por Dalton*”. Essa possibilidade de aplicação se dá por meio da experimentação e ainda apresenta uma possibilidade de interligar com outro conceito, que seria de modelos atômicos.

Giordan (1999, p.1) expõe que os professores de ciências, de modo geral, reconhecem a utilização da experimentação para despertar a curiosidade dos estudantes. Por outro lado, os estudantes atribuem um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos, para a experimentação. No entanto, ainda há relatos de que a experimentação é responsável pelo aumento da capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas que estão em evidência.

Nosso professor entrevistado não fez nenhuma menção ao porquê de recorrer à experimentação em suas aulas, apenas nos apresentou a possível utilização. No entanto, se associarmos as vantagens citadas por Giordan (1999), podemos pensar que a experimentação é um aliado do professor no desenvolvimento de conteúdos de grande dificuldade.

Outro momento que evidenciamos a ideia de aplicação do conceito fundamental foi gerado na resposta sobre *qual a relação dos conceitos citados como fundamentais com as demais áreas de conhecimento*. Na U28, o professor faz uma relação com diversas áreas que seria possível abordar o conceito de reações químicas:

*A gente poderia falar sobre a parte metabólica, fazendo uma relação com a bioquímica. Com as reações químicas a gente pode falar em qualquer coisa, podemos falar sobre eletroquímica, termoquímica,*

*podemos trabalhar várias abordagens a partir do mesmo ponto, trabalhar sobre combustíveis, energia. (U28)*

Nesse ponto de discussão, as questões de contexto também foram evidenciadas, mas de maneira menos significativa.

O segundo professor entrevistado nos apresentou dois grupos de discussão, expondo, de modo geral, tanto o conhecimento substantivo, ao determinar os conceitos fundamentais, quanto o nível declarativo, ao expor questões sobre a aplicabilidade do conceito fundamental. Além disso, o professor também buscou enfatizar a Química com o cotidiano do aluno.

#### *4.2.2. Conhecimento Metadisciplinar*

Na categoria atribuída como de Conhecimento Metadisciplinar foram evidenciadas 22 unidades. Nessa categoria foram identificados dois grupos de discussões. O primeiro grupo relacionado ao processo de produção do conhecimento e o segundo voltado às questões relacionadas aos obstáculos de ensino.

Com relação ao processo de produção do conhecimento, ao realizarmos a pergunta sobre se o professor *utiliza algum livro didático junto com os estudantes? Se sim, você segue o livro na execução das suas aulas? Qual sua opinião sobre a abordagem desses conceitos nos livros didáticos utilizados por você?* Tivemos como resposta a U36, que fala sobre a necessidade de uma construção do conhecimento para o aluno: *“Trazem essa abordagem, nas leis ponderais e até esse básico. O que eu sinto que falta é uma narrativa, uma construção mais real para que o aluno entenda aquele fenômeno”*. Nesse trecho, o professor faz menção à composição do livro, referente aos conceitos fundamentais, e destaca que eles não têm uma construção que permita a produção do conhecimento. Essa construção de conhecimento não fica evidente na fala do professor, mas podemos entender como sendo um detalhamento, ou mesmo uma ordem dos conteúdos apresentados nos livros didáticos.

Já no trecho da U38, ainda sobre a produção do conhecimento, o professor nos diz: *“Eu sinto falta de uma construção mais gradativa, de algo mais pautado na reflexão, algo mais comparado. Fazer um experimento e comparar os resultados. Algo nesse sentido.”*, que foi gerado pela mesma pergunta. O professor destaca a construção do conhecimento baseado na reflexão, e que isso seria de extrema importância para os alunos. Nesse trecho, falando sobre a

experimentação, o professor busca uma construção dos conhecimentos, e essa busca está relacionada ao Conhecimento Metadisciplinar, pois nesta categoria estão inseridos os conhecimentos dos professores sobre a produção de conteúdo e a construção do conhecimento e as dificuldades do ensino.

Vemos que o professor dois salienta alguns pontos que ainda estão em déficit nos livros, como é o caso da construção do conhecimento baseado na reflexão, e que este ponto pode ser melhor explorado.

O segundo grupo de unidades referentes ao Conhecimento Metadisciplinar são as relacionadas aos obstáculos de ensino ou dificuldades de ensino. Na pergunta sobre se *há algum obstáculo específico ou dificuldade usual ao ensinar os conceitos citados como fundamentais*, o professor destacou alguns pontos de dificuldades ao ensinar os conceitos fundamentais, citados por ele. Uma das unidades geradas na resposta desta pergunta, foi a U25 *“Uma primeira ideia de dificuldade, seria dessa compreensão real do átomo”*. Nesse trecho, podemos relacionar a fala do professor com a primeira ideia de dificuldade sobre a abstração da Química. Já no recorte da U27, na qual diz que *“essa relação entre o experimento e essa parte abstrata, é um caminho difícil”*, há uma especificação maior sobre a abstração e assim, podemos associar com uma dificuldade e até mesmo um obstáculo de ensino para compreensão real da química.

Semelhante à primeira professora, aqui também temos um apontamento para as dificuldades relacionadas aos cálculos e à matemática. Na U29, surge uma fala como:

*Por exemplo, eu posso falar sobre a lei da conservação das massas, lei de Proust e depois em cálculos estequiométricos, mas esse movimento de trazer o fenômeno aliado a matemática também é uma coisa difícil. A parte de cálculos também é uma questão difícil, pois tudo envolve a natureza de algo que não se vê, que é o átomo.*

O professor apresenta uma informação sobre as dificuldades em relacionar os cálculos com os fenômenos químicos. Mas remete novamente à ideia de que tudo que envolve a abstração é difícil de se ensinar.

Novamente, no trecho destacado acima, surge a ideia de construção do conhecimento, mas aliado às dificuldades que o professor enfrenta ao falar em cálculos. Nesse momento o professor relata uma construção gradativa do conhecimento e mesmo uma ordem de conteúdos a serem seguidos. Essas ideias se encaixam na Categoria de Conhecimento Metadisciplinar pois buscam

um melhor entendimento da ciência e a construção do conhecimento científico, nesse caso, escolarizado.

O professor apresentou, para esta categoria de conhecimento metadisciplinar, questões voltadas ao mecanismo de produção do conhecimento, ao falar sobre o uso dos livros didáticos e os problemas na utilização deles e ainda, questões sobre os obstáculos encontrados ao ensinar, que de modo geral, relacionou com a matemática e a abstração da ciência.

#### 4.2.3. *Conhecimento do Contexto*

Na categoria de Conhecimento do Contexto foram geradas 18 unidades e divididas em dois grupos de discussões. O primeiro referente ao contexto de ensino, de onde se ensina e para quem se ensina e o segundo relativo às normas da instituição escolar.

Na ideia de onde se ensina e para quem se ensina, foram selecionadas as unidades relativas ao contexto de vida dos alunos. Quando perguntamos sobre *qual o foco da Química e a tarefa do Ensino de Química na Educação Básica*. O professor nos trouxe, na U5, a ideia de aproximação, de mediar a Química com outros saberes: *“Porém, hoje ela já tem um viés contextualizado, um viés integrador, que não transita só em questões químicas. Pode transitar em questões políticas, econômicas, pode permear esses saberes também”*, essa ideia de contextualização com a vida do aluno, de modo geral, fica bastante evidente.

Este professor buscou a ideia de contextualizar a Química com outras áreas e não somente com o dia a dia, como foi feito pela primeira professora.

Ainda sobre o contexto de onde e para quem se ensina, fizemos uma pergunta específica sobre a relação dos conteúdos com a experiência de vida dos alunos. Ao perguntarmos se o professor *considera necessário o estabelecimento de alguma relação entre os conteúdos de ensino de sua aula e as experiências de vida dos estudantes*, ele nos relatou, na U42, que muitas vezes é possível sim fazer uma relação. *“Por exemplo, tenho um aluno que trabalha em uma oficina de solda, posso explorar o gás que está queimando na produção de uma chama, enfim”*. Nesse trecho o professor destacou um exemplo possível para usar em suas aulas, que utilizaria para contextualizar o assunto.

O segundo grupo de discussões geradas do Conhecimento do Contexto, está relacionado às normas da instituição escolar. Na entrevista com este professor, evidenciamos uma separação referente aos governos de estado e como eles tiveram influência na organização escolar e do conteúdo.

Na pergunta sobre *como é feita a escolha dos conteúdos de ensino a serem abordados na sala de aula*, surgiu a U9 que além de responder a ideia de organização, também demonstra a ideia matriz curricular;

*Já no governo Eduardo Leite, estamos tendo uma mudança profunda, temos uma gama de possibilidades de coisas prontas e a escola pode fazer alguns recortes. Por exemplo, eu tenho que trabalhar atomística, mas a minha liberdade como professor é de alterar a ordem ou não explorar alguma habilidade (nova matriz curricular é por habilidades). O conteúdo eu tenho que trabalhar, mas posso não explorar determinada habilidade, determinado caminho eu posso deixar de abordar, mas sou obrigado a abordar o conteúdo.*

Nessa unidade, o professor faz menção à ideia de organização do conteúdo a partir das diretrizes impostas pelo governo do estado.

Semelhante à primeira professora, este professor também destaca que há, sim, uma autonomia docente frente à organização feita pela escola. Essa afirmação pode ser observada na U16, em que ele nos diz: *“A minha liberdade é na organização daquilo que já está posto”*. O professor destaca essa autonomia na organização dos conteúdos. No entanto, não manifesta nenhuma questão sobre a autonomia em poder alterar os conteúdos. Seja acrescentando ou retirando conceitos Químicos.

#### *4.2.4. Conhecimento Psicopedagógico:*

Por fim, para esta entrevista, temos a categoria de Conhecimento Psicopedagógico, que foi evidenciada em 39 unidades na entrevista deste professor. Essa categoria pode ser dividida também em três focos de discussão. O primeiro referente ao Conhecimento Curricular apresentado pelo professor, o segundo sobre as estratégias de ensino e último os critérios de avaliação.

O conhecimento curricular foi evidenciado na U10, em que o professor nos relata: *“Então a escolha é baseada na matriz. O conteúdo é uma parte dessa matriz, que eles chamam de objeto de conhecimento. A escolha dos conteúdos, na prática, não se dá de maneira tão simples, porque eu não tenho autonomia para suprir conteúdos da matriz.”*. Essa unidade foi gerada a partir de um

questionamento sobre *como é feita a escolha dos conteúdos de ensino a serem abordados em sua sala de aula.*

No trecho destacado acima, o professor salienta a necessidade de se cumprir uma matriz curricular que, neste caso, nos relata ser determinada pelo governo do estado. Observamos até aqui uma diferença da primeira professora entrevistada, que nos relatou fazer suas escolhas baseadas na BNCC. Neste momento, o segundo professor relata uma imposição do estado quanto às normas a serem seguidas.

Outro recorte da entrevista que pode ser inserido na ideia de conhecimento curricular do professor, é a U13 *“A maior liberdade está nas habilidades, os caminhos como eu posso trabalhar o conteúdo. Já o conteúdo em si, pela matriz, nós temos que trabalhar todo”*. Neste momento, o professor retoma a ideia de autonomia, frente ao que é estabelecido para ser cumprido no cronograma. No entanto, esse recorte também pode ser encaixado na ideia de estratégia de ensino, uma vez que se remete às possibilidades de abordar os conteúdos.

Quanto ao grupo de questões referentes às estratégias de ensino, destacamos a U11: *“Claro, na prática, a gente criou uma ordem de preferência. Pode chegar no fim do ano e eu não trabalhar todos os conteúdos”*. Esse recorte da entrevista nos traz a ideia de tempo escolar e nos remete às questões iniciais que geram esta pesquisa. Essa unidade foi gerada a partir da pergunta 2.

Sobre os critérios de avaliação, este professor destacou um conjunto mais amplo de possibilidades. Na U64, que foi gerada ao perguntarmos *como é feita a avaliação para reconhecer se houve o aprendizado dos conceitos fundamentais?* O professor relata o que pode ser usado como método avaliativo: *“Mas eu já fiz provas utilizando experimentos, avaliações no próprio laboratório para reconhecer determinados comportamentos, já fiz trabalhos em grupos, individuais, de pesquisa e trabalhos de apresentação”*. Este professor demonstrou uma valorização de vários métodos avaliativos, que não apareceram na primeira entrevista. Essa valorização ficou ainda mais evidente na U67, na qual o professor relata novamente sobre sua avaliação:

*A minha avaliação tende a ser a mais ampla possível. Eu não fico restrito a uma prova ou a só trabalhos de pesquisa, de grupo. Eu preciso que o aluno expresse de uma maneira individual, escrita ou oral, mas também preciso que ele saiba trabalhar em grupo. Então eu tento misturar esses instrumentos avaliativos.*

Nesse recorte, temos uma ideia de como podem ser as avaliações para além dos métodos usuais de escrita, com provas. O professor sugere o uso de avaliações que possibilitem conhecer uma maior variedade de pontos, como a fala dos alunos.

### **4.3. CDC Professor 3:**

A entrevista com o terceiro professor resultou em um total de 38 unidades que foram categorizadas conforme as categorias definidas *a priori*.

#### *4.3.1. Conhecimento Disciplinar:*

A categoria de Conhecimento Disciplinar, para este professor, emergiu em 8 unidades. Essas unidades discutiam dois pontos distintos. O primeiro se refere especificamente ao conceito fundamental na Química e o segundo, a organização desses conteúdos.

Com relação ao conceito fundamental, que foi o primeiro grupo de questões que surgiu sobre o Conhecimento Disciplinar, perguntamos ao professor se *existe um conceito fundamental/indispensável na Química*. Obtemos como resposta a U10, em que o professor destaca, “*Átomo, não necessariamente os modelos, mas o átomo em si, sua própria estrutura*”. Nesse trecho, o professor aponta apenas um conceito como indispensável. Mas este conteúdo pode abranger uma série de ideias que, para o professor, são relevantes para a Química.

Ainda sobre o conceito fundamental, na U11, o docente enfatiza sobre a importância do estudo do átomo para a química: “*O átomo é essencial, porque é a existência da química, através dele que compreendemos toda existência da Química*”. Novamente o conhecimento sobre o átomo é destacado, mas agora como sendo conhecimento base para Química.

O segundo grupo de questões está relacionado a organização do conteúdo citado como fundamental. Neste grupo de discussões também podemos citar as noções sobre o Conhecimento Psicopedagógico, pois remete a ideia de estratégia de ensino.

Um exemplo dessa ideia de organização do conteúdo fica evidente na U16, na qual o professor exemplifica como apresenta os conteúdos para os estudantes:

*eu trabalho esquematizando, por exemplo pensando no primeiro ano eu mostro, vou falar sobre o átomo, as características dele, a história que eu acho importante também trazer de onde surgiu os primeiros pensamentos, mas antes eu falo de matéria, transformação da matéria, distribuição eletrônica, tabela periódica, então para eles irem construindo uma lógica.*

Essa foi gerada ao perguntarmos sobre *como é feita a organização dos conceitos que serão ensinados em suas aulas.*

No trecho citado acima, podemos evidenciar neste momento que, apesar de citar o átomo como um conceito fundamental, ele também nos relata a necessidade de trabalhar outros conceitos anteriormente, como o conceito de matéria e transformação entre outros, para construir uma lógica para o estudante. Sendo assim a ideia de conceito fundamental, para este professor, nos mostrou uma imprecisão ao definir o que de fato é indispensável.

Desse modo, as discussões sobre o Conhecimento Disciplinar, para este professor, são evidenciadas ao especificar os conceitos que busca trabalhar em suas aulas, mas não há uma precisão quanto ao conceito fundamental para Química. Também são evidenciadas as questões relacionadas à organização dos conteúdos que o professor utiliza para suas aulas.

#### *4.3.2. Conhecimento Metadisciplinar:*

Nesta categoria, de Conhecimento Metadisciplinar, surgiram 6 unidades de dados. Essas unidades foram subdivididas em questões sobre obstáculos na produção do conhecimento e no ensino e em questões sobre a produção do conhecimento.

As primeiras discussões, voltadas aos obstáculos de ensino e na produção do conhecimento, foram observadas ao questionarmos o professor entrevistado sobre *o que te faz classificar este conceito citado como sendo um conceito fundamental.* Na resposta obtida na U13, surge a primeira ideia de obstáculo para a produção do conhecimento *“Por que é a base da Química, ainda é um conteúdo muito abstrato”.* Neste momento, o professor declara a dificuldade encontrada na abstração e que para ensinar os conceitos relacionados a Átomo, esta dificuldade é ainda mais evidente.

Outra menção feita, relacionada à abstração, é reconhecida na U18, em que o professor trata a abstração como uma barreira: *“Sim, muitas vezes o aluno vem sem os pré-requisitos do ensino fundamental. E tem a barreira do abstrato.*

*Conseguir que o aluno compreenda sem a visualização*". Neste momento o docente nos relata, especificamente, o que encontra de dificuldade, que seria a falta de visualização do conceito.

Ao perguntarmos *quais as maiores dificuldades dos alunos na compreensão e aprendizagem desse conceito*. O professor nos destaca novamente, na U37, que a falta de visualização é uma barreira para a construção dos conhecimentos: *"A visualização, para eles compreenderem o átomo sem ver e o medo da química que eles já têm previamente de começar a matéria"*. Ressaltando, mais uma vez, que as dificuldades no processo de ensino estão relacionadas a abstração que a Química necessita e a falta de visualização desses conceitos na prática.

O outro grupo de discussões, relacionados ao Conhecimento Metadisciplinar, foi evidenciado em questões referentes aos mecanismos de produção do conhecimento. Na U21, temos um exemplo dessa preocupação do professor com a produção do conhecimento: *"Sim, o aluno não é um papel em branco, ele vem com uma bagagem, o nosso papel é auxiliar ele a organizar o entendimento dos conceitos. Eles conhecem a química, mas temos que formalizar isso"*. Essa unidade foi formada ao perguntarmos se o professor *considera necessário o estabelecimento de alguma relação entre os conteúdos de ensino de sua aula e as experiências de vida dos estudantes*. Nessa unidade, percebemos que a bagagem do aluno, ou seja, os conhecimentos que ele já adquiriu anteriormente, são considerados pelo professor ao ensinar novos conceitos.

Essa ideia de bagagem que o aluno traz, pode ser considerada como concepções prévias dos estudantes. Sendo assim, o professor demonstra um cuidado em relacionar os conhecimentos já adquiridos com os novos conteúdos estudados em Química.

Outro ponto que menciona a produção do conhecimento foi identificado ao perguntarmos sobre *quais estratégias didáticas o professor utiliza para o ensino desses conceitos*. Nesta questão, obtivemos a U25, na qual é feita menção sobre os níveis representacionais *"gosto de trabalhar do macro para o micro, assim fica mais fácil de compreender"*. Com esse trecho, podemos evidenciar que há uma relação entre os níveis representacionais com o processo

de produção do conhecimento. O professor nos destaca que a melhor maneira de conduzir é abordando o nível macroscópico e depois o nível microscópico.

Johnstone (1982) aponta que a abordagem química está centrada em três níveis: o fenomenológico, teórico e o representacional. O nível fenomenológico está relacionado aos fenômenos concretos e visíveis, ou seja, são as esferas macroscópicas. O nível teórico relaciona as informações sobre os modelos abstratos e os aspectos não diretamente perceptíveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons etc., ou seja, está baseado no nível microscópico. Já o nível representacional inclui os aspectos referentes à linguagem química, como fórmulas e equações químicas, representações dos modelos, gráficos e equações matemáticas, ou seja, a natureza simbólica (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000).

O professor nos destacou que considera importante as abordagens relacionadas ao nível macroscópico (fenomenológico) e ao nível microscópico (teórico). No entanto, não identificamos nenhum trecho que apontasse o uso do nível simbólico (representacional). Johnstone (1982) salienta que a abordagem dos conteúdos deve contar com a articulação entre os três níveis.

Sobre o Conhecimento Metadisciplinar, o terceiro professor nos apresentou dois subgrupos, com focos de discussão relacionados a aspectos dos obstáculos de ensino, que ele evidencia a abstração como grande barreira no aprendizado, e com os mecanismos de produção de conhecimento, que de acordo com o professor, deve ser considerado a dita “bagagem” que os alunos trazem, se referindo aos conhecimentos já adquiridos, além de exemplificar que o processo de aprendizagem está relacionado ao uso dos níveis representacionais. Os demais subgrupos não foram abordados pelo professor.

#### 4.3.3. *Conhecimento do Contexto:*

Sobre o Conhecimento do Contexto, foram geradas 6 unidades para a entrevista com o terceiro professor. Essas unidades estavam centradas em discussões sobre o contexto de *a quem se ensina*, sobre o contexto escolar, *onde se ensina*, e as normas de funcionamento institucional escolar.

Na U3, surge a primeira ideia de necessidade de contextualizar o conteúdo no dia-a-dia dos estudantes “*então o foco central é a Ciência mesmo, ver a Ciência no teu dia-a-dia*”. Essa unidade foi gerada ao questionarmos sobre

*qual é o foco da Química e a tarefa do ensino da química na escola básica.* Nesse ponto vemos uma primeira menção do professor, a fim de que haja uma relação da Química com o cotidiano para que a ciência não seja isolada.

Outra alusão à contextualização da ciência foi feita na U6. Nessa unidade o professor demonstra preocupação em ver a Química na vida do aluno, *“Então, o conteúdo é uma parte do todo, tem que mostrar onde eles vêm a química em relação a vida deles, não sei se felizmente ou infelizmente a gente populariza um pouco a ciência”*. Podemos evidenciar que, para o professor, a Química deve ter relação com a vida do estudante. Além disso, o professor destaca a popularização da ciência. No entanto, não faz nenhuma atribuição do uso dessa popularização e como poderia interferir nas suas aulas.

Com relação ao contexto escolar, na U4, o professor apresenta duas realidades escolares diferentes: *“Eu dou aula em dois colégios bem distintos. O [nome da escola] é um colégio que tem pessoas que têm condições, como alguns que não têm, que vão ali pela merenda. São dois mundos bem distintos em um mesmo colégio, e também muito diferente do Tiradentes [colégio vinculado à polícia militar]”*. Os contextos apresentados pelo professor são de uma escola estadual usual e de uma escola estadual militar. Sobre a escola estadual usual, o professor nos relata que alguns dos estudantes possuem uma realidade social desfavorável. Sobre a outra escola, não é relatada detalhadamente a realidade, mas se sabe que os estudantes, em sua maioria, têm melhores condições financeiras.

No ponto de vista apresentado pelo professor, ele precisa se adequar aos padrões escolares. Seja no âmbito social, como destacado acima, ou no âmbito do ensino propriamente, que também apresenta diferenças entre as escolas. Na U10, que foi evidenciada ao perguntarmos sobre *como é feita a escolha dos conteúdos de ensino a serem abordados em sua sala de aula*, esta relação de diferença no ensino fica evidente *“então é padrão até no Tiradentes, mas lá trabalhamos com menos contextualização, às vezes até na aula contextualizamos, mas lá temos muito foco que eles entrem no ENEM ou no PAVE é mais conteudista até pela própria visão porque lá é um colégio militar mais disciplinar”*. Nesse trecho o professor destaca que, diferentemente da escola estadual, na escola militar ele deve aprofundar ainda mais os conteúdos,

pois o foco do ensino é a aprovação nos vestibulares. Sendo assim, essas questões estão voltadas às normas da instituição escolar.

Essas discussões, vinculadas às normas da escola em que o professor atua, ficaram evidentes numa maior preocupação com o conteúdo e a formação objetivada no fim do Ensino Médio. Quanto à escola estadual, a partir da fala do professor podemos evidenciar uma abertura maior, ou mesmo, mais possibilidades para o aluno seguir após a formação básica.

#### 4.3.4. *Conhecimento Psicopedagógico:*

Sobre o Conhecimento Psicopedagógico, identificamos 21 unidades em nossa análise. Essas unidades estavam relacionadas a assuntos como as estratégias de ensino do professor, o conhecimento curricular e aos métodos de avaliação.

Uma das unidades que emergiu a ideia de estratégia de ensino foi a U26, nela o professor destaca que a abordagem não é sempre a mesma: "*Trabalho muito com a metodologia de dar o conteúdo, eles estudam em casa e através desse conteúdo ministrar a aula. Então, a metodologia varia bastante*". De acordo com a unidade destacada acima, podemos evidenciar que o docente prioriza uma variação nas estratégias de ensino, mas destaca o uso de uma em específico. Nesta metodologia destacada o docente nos relata que disponibiliza o conteúdo para que os alunos estudem em casa e posteriormente retoma esse conteúdo em sala de aula. No entanto, o professor não esclarece como ocorre essa disponibilização do conteúdo, se por meio de texto, vídeo, etc, nem aponta uma alternativa caso os estudantes não estudem o conteúdo apresentado.

Mesmo sem apresentar uma alternativa para o caso exposto acima, na U28 o professor salienta que sempre tem planos alternativos para suas aulas: "*Sempre temos que ter um plano B, C e D, sempre ir percebendo se estão entendendo ou não, e se não ir mudando a metodologia*". Nesse ponto, mesmo sem que haja um detalhamento, o professor ressalta a importância de ter planos alternativos para a aula, caso algum não ocorra como esperado.

Nos trechos evidenciados acima observamos uma preocupação com a estratégia a ser utilizada pelo professor, seja apresentando uma maneira de abordar os conteúdos ou mesmo destacando a necessidade de organizar planos alternativos para as aulas.

Sobre o conhecimento curricular, evidenciamos discussões nesse sentido ao perguntarmos sobre *como é feita a escolha dos conteúdos de ensino a serem abordados em sua sala de aula*. A U7, gerada nessa pergunta, fala sobre as definições impostas pelo estado: *“Normalmente já vem pré-estabelecido no estado e no final do ano, se eu quiser tirar ou colocar algum conteúdo podemos nos reunir com o pessoal da área”*. Nesse momento o professor, apesar de ter apontado uma obrigatoriedade nas diretrizes estaduais, também aponta uma flexibilização, caso seja necessário.

Na U34, gerada ao questionarmos se o professor *concorda com o modo como usualmente esses conceitos são abordados no currículo usual de Química*, ele nos relata que: *“Não, às vezes pela grande demanda não dá para criar algo diferente então se segue o que está ali”*. Isso nos mostra uma tendência em seguir as diretrizes pré-estabelecidas, mas também nos remete à ideia de que o professor não dispõe de tempo hábil para o preparo de suas aulas, com tantas turmas e alunos.

Por fim, ao perguntarmos sobre *como é feita a avaliação para reconhecer se houve o aprendizado desse conceito*, o professor aborda, na U29, as questões atuais, sobre o ensino de modo remoto: *“A avaliação no ensino remoto é ainda mais difícil, no presencial, ao olhar o aluno já se consegue perceber se aprendeu ou não”*. Nesse ponto, nos foi relatado a dificuldade enfrentada ao avaliar os estudantes no ensino remoto. Essa dificuldade já havia sido relatada por outro professor, que remeteu a falta de participação dos alunos nas aulas.

Já para o ensino de modo presencial, na U31, o docente apresenta que: *“E no presencial, uma avaliação contínua, como pré teste, de fila em fila ir perguntando, já fiz de chamar aluno por aluno e pedir para resolver um exercício no quadro, claro que previamente avisado”*. Novamente nos foi relatado que as avaliações buscam ser o mais amplas possíveis. Que o professor busca, não somente provas, mas avaliar os estudantes de maneira em que eles possam expor o que foi aprendido de várias maneiras.

Essas discussões nos permitiram evidenciar que o terceiro professor busca articulações entre as estratégias de ensino e os critérios de avaliação, e que, apesar de terem parâmetros a serem seguidos, o professor reconhece as necessidades básicas de apresentação do conteúdo aos estudantes.

#### 4.4. CDC Professor 4:

Para a entrevista com o quarto e último professor foram constituídas 78 unidades que foram categorizadas de acordo com as categorias definidas *a priori*.

##### 4.4.1. Conhecimento Disciplinar:

Sobre o Conhecimento Disciplinar, foram evidenciadas 7 unidades que contêm discussões relacionadas ao campo declarativo, ou seja, aos conceitos e teorias e também ao campo procedimental, que são os métodos utilizados para construir o conhecimento da disciplina.

Com relação aos conceitos, especificamente, perguntamos à professora se *existe algum conceito fundamental/conceito chave na Química, ou seja, conceitos indispensáveis para o Ensino de Química*, e na U20 ele nos relata, não apenas um conceito, mas uma coleção deles:

*Pra mim, os mais importantes são os do 1º ano. Se o aluno entender que a matéria parte de um elemento mínimo, que é o átomo, que a matéria se liga entre si ou não se liga, e porque ela se liga para formar as substâncias que tem determinadas características. Depois disso, entro nas funções e soluções inorgânicas, mas também poderia colocar orgânica, para eles saberem que existe a orgânica.*

Nesse relato, estão inclusos os conteúdos que, usualmente, são abordados no 1º e 3º ano. Toda parte de matéria, atomística, substâncias, etc, além da Química orgânica. Sendo assim, a professora destaca uma série de conceitos, que seriam indispensáveis, mas não apresenta uma relação entre eles. Ou seja, não ocorreu uma fala que tivesse relacionada em integrar e relacionar estes conceitos.

Em contrapartida, a ideia de indispensável surge a U21, na qual aborda a ideia de eliminação: *“Aquele conteúdo do 2º ano, não que eu ache que não deveria ser dado. Mas dentro de um contexto de eliminar, eu eliminaria ele. Poderia passar e deixar esses que eu citei como básicos, pois se eles souberem esses, vão saber muito da Química”*. Nesse trecho, a professora salienta que, se dependesse dela, os conteúdos abordados no segundo ano, ou seja, a área de Físico-Química, seriam eliminados das suas aulas. Isso porque, para a professora, basta que os alunos soubessem os conceitos citados inicialmente.

Não evidenciamos uma clara menção ao que é indispensável para Química, mas percebemos que a professora articula a importância da química com os conceitos ensinados.

Outra ideia que surge na entrevista com a quarta professora está na U30, ao perguntarmos se a *base da Química seria um fundamento conceitual ou para entender a aplicação desses conceitos*, ela nos declara a ideia de aplicação dos conceitos: *“Os dois. Para entender o próximo e para mostrar que entendeu aplicando. Uma relação de aplico e entendo, entendo e aplico”*. Nesse ponto, entendemos que foi feita uma relação com o campo disciplinar procedimental, pois está relacionando a aplicação do conceito. Nesse ponto a professora aborda a necessidade de conhecimentos que são básicos, para que se construa as demais ideias.

De modo geral, evidenciamos discussões sobre o conhecimento disciplinar em momentos que falam sobre os conceitos fundamentais e neste momento não houve clareza de quais seriam estes conceitos, pois a professora destacou um ano todo de possibilidades.

#### *4.4.2. Conhecimento Metadisciplinar:*

Para a categoria de saber relacionado ao Conhecimento Metadisciplinar, foram evidenciadas 26 unidades, que estão divididas em discussões sobre os mecanismos de produção do conhecimento e os obstáculos de ensino.

Com relação aos mecanismos de produção do conhecimento, identificamos essas questões ao perguntarmos ao professor *o que te faz classificar os conceitos citados como sendo um conceito fundamental*. No trecho gerado na U29 nos foi apresentada a ideia de que, assim como na engenharia, para compreender a Química é preciso possuir conhecimentos básicos *“Por exemplo, as vezes eu relaciono a engenharia com a Química, como eles vão construir alguma coisa, se não estão bem fundamentados. Se não tem bons pilares e não estejam bem calçados não vão aguentar a carga”* (U29). Nesta relação, fica evidente que a docente reconhece a necessidade de construção gradativa dos conhecimentos e que para isso, a base dos conhecimentos é de extrema importância. A professora faz tal associação pois também possui formação em Engenharia Civil.

Além da necessidade de uma base de conhecimentos, a professora faz uma crítica à falta de observação da vida e dos eventos cotidianos. Ao perguntarmos se a professora *considera necessário o estabelecimento de alguma relação entre os conteúdos de ensino de sua aula e as experiências de vida dos estudantes*, obtemos a U49, que aborda seu posicionamento sobre a falta de observação frente a construção dos conhecimentos: *“Eu acho que hoje em dia a gente não deixa as crianças pararem um pouco e só olhar as coisas acontecerem, sem interferir, só olhar. Esses cortes de desenvolvimento, conhecimento de coisas sutis da vida, quando se chega no Ensino Médio, que tu precisas de coisas básicas de observação da vida, eles não têm”* (U49). Nesse recorte, a docente nos apresenta sua percepção sobre os cortes nas etapas iniciais da vida e de como esses processos são responsáveis pela construção dos conhecimentos futuros, assim como destaque na unidade anterior.

O outro grupo de questões que emergiu na entrevista foi sobre os obstáculos de ensino. Essas discussões surgiram em unidades como a U25, que fala sobre o interesse dos estudantes *“Eles não vêm função nem utilidade nenhuma naquilo. Por mais associação que eu faça, e eu faço associações, elas ficam em um nível muito superficial”* (U25). Para a professora, um obstáculo de ensino está relacionado a falta de interesse dos estudantes, pois eles não compreendem a funcionalidade dos conteúdos estudados e apesar de ela utilizar as associações, isso não desperta o interesse deles e assim, torna-se um obstáculo para o ensino.

Ainda sobre os obstáculos e relacionando com o item anterior, sobre a produção do conhecimento, na U36 a professora retoma esta ideia da falta de compreensão *“A base da percepção de vida. Os alunos não fazem interpelações sozinhos de coisas simples da vida e depois quando a gente puxa o dia a dia deles para associar com a Química, não vai”* (U36). Nesse momento, a professora relaciona que a falta da base de conhecimentos, relatada anteriormente como fundamental, torna-se um obstáculo no ensino. Isso ocorre pois os estudantes não dão conta de relacionar as percepções da vida com os conceitos a eles apresentados.

De modo geral, a quarta professora apresentou discussões sobre o conhecimento metadisciplinar voltadas às questões sobre os mecanismos de produção de conhecimentos e sobre os obstáculos de ensino. Ambas as

discussões, embora estivessem divididas em dois grupos, podem ser associadas, de modo que a professora demonstrou preocupação com essas questões.

#### 4.4.3. *Conhecimento do Contexto:*

O conhecimento do contexto, para a quarta professora, foi evidenciado em 5 unidades. Essas unidades abordavam questões relacionadas ao contexto escolar, de *onde se ensina*.

As discussões voltadas ao contexto escolar foram identificadas ao perguntarmos se *existe algum conceito fundamental/conceito chave na Química, que seja indispensável para o Ensino de Química*. Nesse ponto, ao falar sobre as limitações de ensinar alguns conceitos, na U24 a professora aborda um motivo para tais limitações “*e para a estrutura física das escolas estaduais, não alcança eles aprenderem, não materializa*” (U24). Nesse ponto a professora relatava sobre as dificuldades ao abordar conteúdos do 2º ano e se refere a estrutura das escolas estaduais como um problema na aprendizagem.

Outra referência ao contexto é feita na U73, que fala sobre a aplicação dos conceitos na vida no aluno “*Se eles souberem um pouquinho daquilo, daquelas relações, eles vão poder aplicar na vida deles. É um básico, mas que está dentro do cotidiano deles*” (U73). Essa unidade foi gerada ao perguntarmos sobre *se o professor concorda com o modo como usualmente esses conceitos são abordados no currículo usual de Química*. Nessa unidade percebemos uma preocupação da professora em que os conhecimentos relacionados à Química estejam inseridos no cotidiano dos estudantes, para que eles possam perceber a aplicação da Química na vida deles.

As discussões evidenciadas nesta categoria de conhecimento do contexto, fizeram menção ao contexto escolar e ao cotidiano dos estudantes. No entanto, a professora não aprofunda essas discussões em termos de como podem ser feitas as relações de contextualização, limitando apenas a expressar a importância de tais perspectivas em suas aulas e as contribuições para o ensino da disciplina.

#### 4.4.4. *Conhecimento Psicopedagógico:*

Sobre o conhecimento psicopedagógico, identificamos 26 unidades na entrevista com a quarta professora. Essas unidades estão centradas em discussões sobre o conhecimento currículo, sobre as estratégias de ensino e os critérios de avaliação.

As discussões voltadas ao conhecimento curricular foram identificadas em unidades como a U14, que fala sobre a carga horária escolar *“Quando eu comecei tinha 3 horas semanais e agora tenho 1. Então tive que ir eliminando. Ver o que realmente precisar saber, o que o aluno vai entender”*. Nesse momento, ao ser perguntado sobre *como é feita a escolha dos conteúdos de ensino a serem abordados em sua sala de aula*, a professora relata que a organização deve ser baseada na carga horária disponível, que anteriormente era possível ter mais tempo e assim, mais possibilidades. Mas com o passar das reformas de ensino, hoje em dia a professora conta com menos horas em sala de aula e assim, priorizar conteúdos acessíveis para o entendimento dos estudantes.

Ainda relacionando a organização dos conteúdos, na U17 a professora reafirma a importância da carga horária nesse processo *“O meu determinante é a minha carga horária. Não adianta programar um conteúdo que não vou ter tempo pra dar”* (U17). Sendo assim, identificamos um determinante na organização dos conceitos apresentados a partir das horas disponíveis ao professor para que ele organize e prepare suas aulas.

Com relação às discussões sobre as estratégias de ensino, perguntamos para a professora sobre *quais estratégias didáticas você utiliza para o ensino desses conceitos*. Na U57 ela nos relata sobre as metodologias utilizadas *“Eu gosto de vídeos. De fazer experimentos em sala de aula, quando dá, pois tudo tem haver com o tempo, tempo é ouro na educação”*. Novamente surge a relação do tempo disponível para o professor trabalhar os conteúdos, mas neste momento, aliado às estratégias de ensino da professora. Neste ponto ela nos destaca que pode fazer uso de vídeos e mesmo da experimentação, mas muitas vezes opta por não usar, pois o tempo disponível não possibilita.

Outra estratégia de ensino adotada pela professora, seria a de focar nos conteúdos. Na U72, ao questionarmos sobre se a professora *concorda com o modo como usualmente esses conceitos são abordados no currículo usual de Química*, ela nos relata que: *“Não muito. Por exemplo, tu tens que ser*

*conteudista, mas depois que eles entenderam podem passar para a prática e na verdade tu passa de um conteúdo para outro. Tu não passas para uma prática para fazer uma relação*". Nesse momento a professora sugere que a metodologia ideal seria a de aliar a teoria com a prática. No entanto, não é isso que ocorre, pois os professores não dispõem de tempo hábil para explorar profundamente essas duas metodologias.

Sobre os critérios de avaliação, na U66 a docente faz um relato significativo quanto aos critérios de avaliação adotados por ela:

*Avaliação é uma coisa complicada. Eu já larguei mão da avaliação. Se o aluno vem para sala de aula, se faz os exercícios, se tirar dúvidas ou se conversa comigo eu consigo compreender até onde ele entendeu, mas se eu fizer uma provinha para transcrever aquilo, se ele sabe ou não, isso não diz nada, se tem ou não conhecimento, se sabe ou não o conteúdo (U66).*

Para a professora, o maior determinante para avaliar os estudantes seria a participação deles em sala de aula e que, muitas vezes, as provas não dão conta de avaliar com satisfação tudo que o aluno aprendeu. Sendo assim, a professora prioriza os métodos menos quantitativos para avaliação.

De modo geral, na categoria de conhecimento psicopedagógico, para a quarta professora, identificamos questões voltadas ao currículo, às estratégias de ensino e aos critérios de avaliação. Podemos evidenciar que a professora tem grandes preocupações quanto ao tempo disponível para suas aulas, pois esse tópico foi abordado em momentos distintos e quando se falava em questões distintas.

## 5. Considerações sobre as entrevistas

De modo geral, em todas as entrevistas evidenciamos muitas similaridades entre os conhecimentos atribuídos aos professores, mesmo quando eles passavam para outro foco de discussão. No entanto, elementos diferentes foram enfatizados pelos professores, o que nos reafirma a ideia de que o CDC é uma atribuição específica de cada professor, única e que cada professor tem seu próprio CDC.

Sobre o conhecimento Disciplinar, por exemplo, observamos discussões relacionadas à especificação de um ou mais conceitos fundamentais, em todas as entrevistas. No entanto, a primeira professora, além de apontar uma preocupação em marcar um conceito químico essencial, também trouxe discussões sobre a construção dos conhecimentos, apontando conceitos tidos como pilares para os conhecimentos posteriores. Sendo assim, as discussões estavam centradas em destacar a importância da Química e dos conceitos Químicos, em relacioná-los à sua fundamentalidade, ou seja, o que é essencial para ser ensinado e ao ponto de partida da química, ou seja, qual conhecimento é necessário para se entender os demais. Já na entrevista do segundo professor, além das discussões sobre os conceitos fundamentais na Química ou no Ensino de Química, encontramos questões sobre a aplicação desses conceitos. O terceiro professor, além dos conceitos fundamentais, discutiu a organização desses conceitos, qual a melhor ordem de abordagem no ensino. Por fim, a última professora entrevistada, apesar de identificarmos questões sobre o conhecimento disciplinar, não obtivemos clareza nessas questões. A professora responde sobre os conceitos fundamentais, mas não clareza de quais seriam estes conceitos, pois a professora destacou um ano todo de possibilidades.

Nas discussões sobre o Conhecimento Metadisciplinar, todas as entrevistas apontaram questões relacionadas aos mecanismos de produção do conhecimento e aos obstáculos de ensino, mas com diferenças nos apontamentos de cada entrevistado. A primeira professora, por exemplo, ao discutir a produção do conhecimento, compara o estudo da Química com o aprender uma língua nova. Tal comparação é válida, conforme discutido no texto. Já o segundo professor discute a construção do conhecimento com base em livros didáticos, fazendo uma crítica a esses livros, enquanto o terceiro e a quarta

professora apontam para os conhecimentos prévios dos estudantes sejam considerados. Sobre os obstáculos de ensino, a primeira docente atribui aos cálculos e gráficos, as maiores dificuldades encontradas. Já o segundo e o terceiro professor discutem sobre a abstração e as dificuldades de ensinar a Química. A última professora também atribui os obstáculos com relação aos conhecimentos prévios e observações feitas pelos estudantes.

Com relação ao Conhecimento do Contexto, a primeira professora trouxe questões sobre o foco da Química e sobre a contextualização dos conceitos. Já o segundo e terceiro professor abordaram sobre o contexto de ensino, de *onde* e *para quem* se ensina, além de discussões sobre as normas escolares, com a diferença que o terceiro professor apontou uma realidade escolar distinta, apresentando a escola pública militar. A quarta professora também trouxe questões relacionadas ao contexto escolar, de *onde se ensina*.

Por último, temos as discussões relacionadas ao Conhecimento Psicopedagógico. Para essas questões também evidenciamos pontos em comum nas entrevistas, sendo o conhecimento curricular dos professores, as estratégias de ensino e os critérios de avaliação. Na entrevista com a primeira professora evidenciamos discussões sobre o conhecimento curricular, ao falar sobre a BNCC e suas obrigatoriedades, sobre as estratégias de ensino, e a docente aponta o uso do livro didático. O segundo professor manifestou seus conhecimentos Curriculares ao falar da matriz a ser seguida as estratégias de ensino ao discutir sobre quanto o tempo escolar interfere na prática metodológica. Já o terceiro professor demonstrou esses conhecimentos curriculares ao abordar sobre as definições impostas pelo governo estadual e as estratégias de ensino ao destacar que é necessário elaborar planos metodológicos alternativos. A última professora apresentou seu conhecimento curricular e as estratégias de ensino ao falar sobre a carga horária disponível e as limitações que implica na elaboração das suas aulas. Em comum, todos os professores demonstraram que não utilizam apenas as provas como critério de avaliação, mas buscam sempre por critérios mais abrangentes, como apresentações orais, trabalhos em grupo, entre outros.

## 6. Considerações Finais

Neste Trabalho de Conclusão de Curso tivemos o objetivo de investigar, com base no CDC e a partir dos conhecimentos docentes, quais conceitos e quais os critérios que professores de química, atuantes na rede pública de Pelotas, mobilizam para determinar os conceitos fundamentais de Química no trabalho em sala de aula, bem como tais conhecimentos se relacionam com os demais elementos da prática docente.

Sobre os conceitos fundamentais, foi possível identificar ao menos um conceito ou área de conhecimento em cada uma das entrevistas. No entanto, um dos professores, apesar de apontar um conceito indispensável, também ressaltou a importância de outros conceitos, não ficando claro qual seria, de fato, o conceito fundamental para aquele professor.

Com relação aos critérios para determinar os conceitos fundamentais, não conseguimos identificar essas discussões ao longo da nossa análise. Isso ocorreu provavelmente por alguns motivos. Destes, pensamos que é possível ter havido falhas ao conduzir as entrevistas, dada a inexperiência com esse tipo de abordagem pela pesquisadora. Todavia, também notamos uma dificuldade dos próprios docentes de falarem a respeito dos conhecimentos químicos que ensinam, o que pode indicar uma falta de clareza sobre as suas escolhas, bem como a não consciência sobre isso. Sistemáticamente, a discussão era levada para elementos outros que não os conhecimentos da área específica. A partir disso, esta pesquisa reforça o que o grupo ao qual a pesquisadora faz parte tem discutido: estamos nós, docentes de química, bem apropriados das bases conceituais de nossa área? Temos segurança o suficiente para “falar dela”? Se não tivermos, será possível discutir sobre os conhecimentos químicos fundamentais com propriedade? Ou será mais fácil nos remetermos àquilo que nos ronda mais claramente e que identificamos diretamente, como elementos de dificuldade dos alunos (para além da conceitual, mas a cognitiva, a comportamental, o interesse, etc.) dentre outros? Tais possibilidades merecem ser mais bem analisadas.

Além do objetivo desta pesquisa, também evidenciamos outros pontos de discussão importantes a serem analisados. Um exemplo foi que os professores apontaram padrões diferentes que organizam os conteúdos, como a BNCC e as

diretrizes estaduais, mesmo trabalhando em sistemas educacionais da mesma mantenedora.

A partir deste trabalho, podemos dar continuidade à pesquisa buscando mais embasamento teórico sobre as discussões evidenciadas nas entrevistas, ou, ainda, buscando alternativas para alcançar o objetivo de reconhecer os critérios dos professores para escolher os conceitos trabalhados em sala de aula. A pesquisa também pode ser ampliada no sentido de evidenciar os aspectos históricos de escolha e organização dos conteúdos até a organização atual.

Por fim, saliento que a realização desta pesquisa, como um todo, contribuiu em alguns aspectos específicos na minha formação e na minha prática docente. Seja ao possibilitar reflexões e discussões sobre assuntos anteriores à sala de aula, como a organização dos conteúdos ou ainda, a respeito das metodologias utilizadas. Além disso, este trabalho também proporcionou o contato com professores em atuação e assim, propiciou conhecer aspectos próprios da prática docente e das experiências dos professores. De modo geral, levo para minha vida profissional a ideia de que nós, professores, devemos estar em constante reflexão sobre os conceitos que estamos trabalhando em nossas aulas.

## Referências

ABELL, S. K. **Research on Science Teacher Knowledge**. In: Abell, S.K., e Lederman, N. (eds.), Handbook on Science Education p. 1105-1140. New York, USA: Routledge, 2006.

Abell, S. K., **Twenty Years Later: Does Pedagogical Content Knowledge remain a useful idea?**, International Journal of Science Education, 1405-1416, 2008

BACHELARD, G. **A Filosofia do Não: Filosofia do Novo Espírito Científico**. 5ª Ed. Editorial Presença, 1991. Tradução de: Joaquim Jose Moura Ramos.

\_\_\_\_\_. **A formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 5ª Ed. Editora contraponto, 1996. Tradução de: Esteia dos Santos Abreu.

CERRI, Y. L. N. S.; MENEGATTO, K. O Conhecimento Didático Do Conteúdo De Professores De Ciências. **II Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências (II ENPEC)**. Valinhos: editora, p.13, São Paulo, 1999.

FARRÉ, Andrea S.; LORENZO, M. Gabriela. Para no seguir reinventando la rueda: El conocimiento didáctico en uso sobre los compuestos aromáticos. **Educación Química**, México, v. 25, n. 3, p. 304-311, 9 jun. 2014. Universidad Nacional Autónoma de México.

FREITAS, Luiz C.; SORDI, Mara R. L.; MALAVASI, Maria M. S.; FREITAS, Helena C. L. **Avaliação educacional: caminhando pela contramão**. Petrópolis: Vozes, 2009.

Garriz, A. y Trinidad-Velasco, R. El conocimiento pedagógico del contenido. **Educación Química**, 98-102, 2004.

GÉRARD, F.-M, ROEGIERS, X. (1993)- **Concevoir et évaluer des manuels scolaires**. Bruxelas. De Boeck-Wesmail (tradução Portuguesa de Júlia Ferreira e de Helena Peralta, Porto: 1998).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª Ed. São Paulo, Atlas, 2018.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999

GIROTTI, Gildo Jr.; FERNANDEZ, Carmen. Análise do conhecimento pedagógico do conteúdo a partir da perspectiva do educando. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 595-603, Bogotá, 2014. Universidad Pedagógica Nacional.

GOES, Luciane Fernandes de; LEAL, Sérgio Henrique; CONO, Paola; FERNANDEZ, Carmen. Aspectos do conhecimento pedagógico do conteúdo de química verde em professores universitários de química. **Educación Química**, v. 24, n. 1, p. 113-123, mar. 2013. Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

GOMES, M.S.S.O.; BRITO, D.M. e MOITA NETO, J.M. A outra face do ácido sulfúrico. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA – CBQ**, 47, Natal, 2007. Anais... Natal, 2007.

JOHNSTONE, A. Macro and microchemistry. **The School Science Review**, p. 377-379, 1982.

LOPES, Alice Casimiro. Conhecimento escolar em química - processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, p. 563-568, 1997.

LOPES, Alice Casimiro. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 1999. 236p

LOZANO, Diana Lineth Parga; PENAGOS, William Manuel Mora. El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico-epistemológicas con las tramas de contexto-aprendizaje. **Tecné Episteme y Didaxis: TED**, [S.L.], n. 24, p. 56-81, 1 jul. 2008. Universidad Pedagógica Nacional.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986 p. 25-44.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e contextualização**. In: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005. p. 41-53.

MARCELO, C. **Cómo conocen los profesores la materia que enseñan: algunas contribuciones de la investigación sobre Conocimiento Didáctico del Contenido**. In: MONTERO, L., VEZ, J. (orgs.) Las didácticas específicas en la formación del profesorado. Santiago: Tórculo, p. 35, 1999.

MARCON, D.; GRAÇA, A. B. dos S.; NASCIMENTO, J. V. do; Reflexões teóricas sobre a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo dos futuros professores. **Educação: Teoria e Prática**, V. 22, n. 39, p. 16-37, 2012.

MOL, G. de S. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v.5, n.9, p. 495-513, dez. 2017.

MORA, W. M.; PARGA, D. L. **Aportes al CDC desde el pensamiento complejo**. In: GARRITZ, A.; LORENZO, M. G.; ROSALES, S. F. D. (org.). Conocimiento didáctico del contenido: una perspectiva latino-americana. Saarbrücken, Alemanha: Editorial Académica Española, p. 100-143, 2014.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A Proposta Curricular De Química Do Estado De Minas Gerais: Fundamentos E Pressupostos. **QUÍMICA NOVA**, 23(2), p. 273-283, 2000

NEVES, L. S. das; NUÑEZ, I. B. GLEBA, C. L. da S.; DINIZ, A. L. P. O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: LEI E TABELA PERIÓDICA. UMA REFLEXÃO PARA A FORMAÇÃO DO LICENCIADO EM

QUÍMICA. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 1, n. 2, p. 1-12, 2011.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betânia Leite; PEREIRA, José Everaldo. As representações semióticas nas provas de química no vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Brasil): uma aproximação à linguagem científica no ensino das ciências naturais. **Revista Iberoamericana de Educación**, [S.L.], v. 55, n. 1, p. 1-13, 15 fev. 2011. Organización de Estados Iberoamericanos.

PARGA LOZANO, D. L. Conhecimento didático do conteúdo sobre a química verde: o caso dos professores universitários de química. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología - Tecné**, Episteme y Didaxis, n. 38, p. 167-182, 2015.

PERUZZI, H. U. et.al. Livros Didáticos, Analogias e Mapas Conceituais no Ensino de Célula. In: ARAGÃO, R. M. R. de; SCHNETZLER, R. P.; CERRI, Y. L. N. S. (Org.). **Modelo de Ensino: Corpo Humano, Célula, Reações de Combustão. Piracicaba**, São Paulo: UNIMEP/CAPES/PROIN, 2000.

RODRIGUES, M. T. P. & Mendes Sobrinho, J. A. C. (2008). Obstáculos didáticos no cotidiano da prática pedagógica do enfermeiro professor. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, 61 (4), p. 435-440.

RODRIGUES, T. da S.; SILVA, F. D. da; PASTORIZA, B. S. Reconhecendo modos de abordagem do conceito de Ligações Químicas no Ensino de Química. **20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**, Pernambuco, 2020a.

RODRIGUES, T. S.; SILVA, F. K. D. ; PASTORIZA, B. S. Ligações Químicas No Ensino De Química: Reconhecendo Propostas De Abordagem. In: Diálogo Científico Y Didáctico En La Formación De Investigadores, 2020, Bogotá. **Diálogo Científico Y Didáctico En La Formación De Investigadores**, 2020b.

RODRIGUES, T. da S.; SILVA, F. D. da; PASTORIZA, B. S. Análise da abordagem do conceito de Ligações Químicas em Livros Didáticos. XVIII **Encontro do Centro-Oeste de Debates Sobre o Ensino de Química (ECODEQ)**, Barra do Garças-MT, 2021.

ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-262, 2005.

SANTOS, W.; MALDANER, O. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SCERRI, Eric R.. Happy 150th Birthday to the Periodic Table. **Chemistry – A European Journal**, [S.L.], v. 25, n. 31, p. 7410-7415, 28 mar. 2019. Wiley.

SCHNETZLER, R.P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, n. 55, p.17-22, 1992.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, V.57, n.1, p.1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v.15, n.2, p. 4-14, 1986.

SJÖSTRÖM, J.; & TALANQUER, V. Humanizing Chemistry Education from simple contextualization to multifaceted problematization. **Journal Chemistry Education**, 91(8), 2014, p. 1125 -1131.

TALANQUER, Vicente. Chemistry Education: ten dichotomies we live by. **Journal Of Chemical Education**, [S.L.], v. 89, n. 11, p. 1340-1344, 22 ago. 2012. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/ed300150r>.

TALANQUER, V. Chemistry Education: Ten Facets To Shape Us. **Journal Of Chemical Education**, n 90, p. 832–838, 2013.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C. Alguns Aspectos Históricos Da Classificação Periódica Dos Elementos Químicos. **Química Nova**, 20(1), 1997, p. 103-117.

VEAL, W. R. **The evolution of pedagogical content knowledge in prospective secondary chemistry teachers**, proceedings of the Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching, p. 1-47. San Diego, ca, 1998.

## Apêndices

Roteiro para entrevista com os professores

**Universidade Federal de Pelotas**

**Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos**

**Laboratório de Ensino de Química**

### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome:Formação:

Instituição ou instituições em que atua:

Quantas turmas:

Quais anos:

Tempo de atuação profissional:

### Sobre os conhecimentos do Disciplinar e Metadisciplinar

1. Em sua opinião e perspectiva profissional, qual é o foco da Química e a tarefa do ensino da química na escola básica?
2. Como é feita a escolha dos conteúdos de ensino a serem abordados em sua sala de aula?
3. Na sua opinião, existe(m) algum(ns) conceito(s) fundamental(is)/conceito chave na Química, ou seja, conceitos indispensáveis para o Ensino de Química? Se sim, qual(is)?
4. O que te faz classificar o(s) conceito(s) acima citado(s) como sendo um conceito fundamental?
5. Como é feita a organização dos conceitos que serão ensinados em suas aulas?
6. Ao ensinar sobre esse(s) conceito(s) fundamental/fundamentais, você evidencia algum obstáculo específico ou dificuldade usual ao seu **ensino**?

7. Qual a relação desse(s) conceito(s) citado(s) como fundamental/fundamentais com as demais áreas de conhecimento?
8. Em suas aulas você utiliza algum livro didático junto com os estudantes? Se sim, você segue o livro na execução das suas aulas? Qual sua opinião sobre a abordagem desse(s) conceito(s) no(s) livro(s) didático(s) utilizados por você?

### **Sobre os conhecimentos do Contexto e Psicopedagógicos**

9. Você considera necessário o estabelecimento de alguma relação entre os conteúdos de ensino de sua aula e as experiências de vida dos estudantes?
10. Se sim, para ensinar esse(s) conceito(s) assumido(s) como fundamental/fundamentais, quais elementos você considera?
11. Você evidencia alguma dificuldade para elaborar materiais para o ensino desse(s) conceito(s) citado(s)?
12. Quais estratégias didáticas você utiliza para o ensino desse(s) conceito(s)?
13. Existe uma metodologia diferente para ensinar esse(s) conceito(s) fundamental/fundamentais?
14. Como é feita a avaliação para reconhecer se houve o aprendizado desse(s) conceito(s)?
15. Quais os ensinamentos, relacionados a esse(s) conceito(s), você espera que o aluno possa levar para sua vida?
16. Você concorda com o modo como usualmente esse(s) conceito(s) é/são abordado(s) no currículo usual de Química? Justifique.
17. É possível propor atividades práticas para ensinar esse(s) conceito(s)? Se sim, qual a importância delas nesse processo?
18. Quais as maiores dificuldades dos alunos na **compreensão e aprendizagem** desse conceito?