

El Conocimiento Didáctico del Contenido de los Profesores de Química para Enseñar Enlaces Químicos

Arilson Silva da Silva

prof.arilsonsilva@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9459-7738>

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Curitiba, Brasil.

Everton Bedin

bedin.everton@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5636-0908>

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Curitiba, Brasil.

Recebido: 30/01/2023 **Aceito:** 30/04/2023

Resumen

Este artículo, parte de una Disertación, presenta el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) con énfasis en las acciones didáctico-pedagógicas que los profesores de química utilizaron para enseñar científicamente el contenido de Enlaces Químicos. Metodológicamente, el estudio, con objetivo descriptivo, abordaje cualitativo y carácter básico, fue realizado con dos profesores de química que actúan en el municipio de Salvaterra-PA/Brasil. En la construcción de los datos, además de la observación *in loco*, se utilizó un cuestionario, analizado a partir del Análisis Textual Discursivo, emergiendo 3 categorías y sus respectivas subcategorías. Esto permitió dilucidar un nuevo surgimiento en relación a la didáctica- acciones pedagógicas relacionadas con las estrategias de enseñanza, formación inicial y continua de docentes, experiencia profesional para el desarrollo en el aula y movilización de los CDC en relación al contenido de Enlaces Químicos. Mientras tanto, el estudio presenta elementos fundamentales relevantes para la estructuración y materialización del CDC de los profesores de química en la acción pedagógica para promover la enseñanza de los Enlaces Químicos.

Palabras Clave: Conocimiento Didáctico del Contenido. Estrategias pedagógicas. Enlaces Químicos. Profesores de Química.

O Conhecimento Didático do Conteúdo de professores de química para ensinar Ligações Químicas

Resumo

Este artigo, recorte de uma Dissertação, apresenta o Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) com ênfase em ações didático-pedagógicas que professores de química utilizaram para ensinar científicamente o conteúdo de Ligações Químicas. Metodologicamente, o estudo, com objetivo descritivo, abordagem qualitativa e natureza básica, foi realizado com dois professores de Química que trabalham no município de Salvaterra-PA/Brasil. Na construção dos dados, além da observação *in loco*, utilizou-se um questionário, analisado a partir da Análise Textual Discursiva, emergindo 3 categorias e suas respectivas subcategorias. Isso possibilitou elucidar um novo emergente em relação às ações didático-pedagógicas relacionadas às estratégias de ensino, a formação docente inicial e continuada, a experiência profissional para o desenvolvimento em sala de aula e a mobilização do CDC em relação ao conteúdo de Ligações Químicas. Neste ínterim, o estudo apresenta elementos

fundamentais pertinentes à estruturação e a materialização do CDC de professores de química na ação pedagógica para promover o ensino de Ligações Químicas.

Palavras-chave: Conhecimento Didático do Conteúdo. Estratégias Pedagógicas. Ligações Químicas. Professores de Química.

The Didactic Content of Knowledge of chemistry teachers to teach Chemical Bonds

Abstract

This article, part of a Dissertation, presents Didactic Content Knowledge (DCK) with an emphasis on didactic-pedagogical actions that chemistry teachers use to teach the Chemical Bonds content. Methodologically, the study, with a descriptive objective, a qualitative approach, and a basic nature, was carried out with two chemistry teachers who work in the municipality of Salvaterra-PA/Brazil. In the construction of the data, in addition to the observation in loco, a questionnaire was used, analyzed from the Discursive Textual Analysis, emerging 3 categories and their respective subcategories. This made it possible to elucidate a new emerging about the didactic-pedagogical actions related to the strategies of teaching, initial and continuing teacher training, professional experience for development in the classroom, and mobilization of the DCK concerning Chemical Bonds content. In the meantime, the study presents fundamental elements relevant to the structuring and materialization of the DCK of chemistry teachers in the pedagogical action to promote the teaching of Chemical Bonds.

Keywords: Didactic Content Knowledge. Pedagogical Strategies. Chemical Bonds. Chemistry Teachers.

Introdução

Esta pesquisa objetiva apresenta o Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) com ênfase em ações pedagógicas que professores de química utilizaram para ensinar cientificamente o conteúdo de Ligações Químicas, a partir da aplicação de um questionário subjetivo, abordando questões relacionadas à formação de professores, a estratégias de ensino, a ferramentas metodológicas para o ensino de Ligações Químicas, dentre outras questões que possibilitam cogitar a estruturação e a materialização do CDC dos indivíduos envolvidos na pesquisa. Essa pesquisa é importante porque se entende que a relação entre os campos do conteúdo científico e da pedagogia é fundamental para a atuação do professor em sala de aula, principalmente ao se considerar o conhecimento didático para o desenvolvimento dos conteúdos científicos na ciência química.

O estudo sobre o CDC é fundamental para compreender de que maneira o professor está trabalhando e como ele está promovendo os processos de ensino e aprendizagem, tendo em vista que o CDC, de acordo com Shulman (1986), é um conhecimento exclusivo do professor, sendo fundamental para a formação e a atuação docente no ambiente educacional, buscando proporcionar um aprendizado significativo referente a um determinado objeto de conhecimento. Todavia, a promoção desse processo está relacionada ao planejamento das

aulas, a instrução e as linhas de pesquisa seguidas pelo professor, bem como as pesquisas bibliográficas em diversos acervos na literatura e as práticas pedagógicas e os recursos didáticos utilizados durante a aula.

Além disso, o CDC considera as experiências adquiridas pelo docente ao longo da vida, assim como o conhecimento prévio dos alunos, buscando sempre relacionar o conteúdo científico com a realidade do estudante, visto que a ausência destes fatores acaba interferindo em uma educação significativa. Esse efeito é tão importante que Dunker e Bedin (2021, p. 89) afirmam que o CDC é “um conhecimento específico docente, o qual diferencia a profissão de professor das demais profissões; é o conhecimento que distingue um professor de química de um técnico em química”. A esse princípio, Shulman (1987, p. 4) expõe que o CDC é a “[...]capacidade de um professor para transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas pedagogicamente poderosas e adaptadas às variações dos alunos levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos”.

Segundo Silva (2019), estudos realizados por diferentes autores têm apontado a importância dos conhecimentos que o professor detém e aprimora ao longo do tempo como um ponto central da profissionalização do professor, dado que estes conhecimentos são essenciais para o desenvolvimento de práticas educativas que contribuem para uma educação de qualidade. Neste sentido, Grossman, Wilson e Shulman (2005) enfatizam que um indivíduo que possui o conhecimento de um determinado conteúdo pode ser capaz de identificar e de relacionar um conteúdo com outros conhecimentos, ou seja, promover o conhecimento num patamar interdisciplinar e, por consequência, possibilitar que o aluno tenha uma visão global sobre o que está sendo trabalhado.

Portanto, é fundamental que o professor busque aperfeiçoar os seus conhecimentos teóricos e práticos construídos durante a formação inicial, pois Martins Neto (2020) ressalta a relevância de um CDC bem estruturado no professor, sendo este resultante da interação entre o conhecimento do conteúdo específico que o professor irá trabalhar com o conteúdo didático e o contexto no qual o aluno está inserido. Toda essa amálgama de conhecimento possibilita ao docente mediar, ajudar, apoiar e orientar os alunos de acordo com os objetivos propostos. Assim, ao entender as características dos alunos e selecionar elementos que sustentam pedagogicamente a maneira de ensinar a eles a ciência química, interessa-se ao professor utilizar a representação multimodal para promover e fortalecer a ponte entre a ciência e o contexto dos sujeitos, possibilitando-lhes interpretar e entender a química presente em suas realidades.

Esse movimento é significativo no intento de fazer com que o aluno aprenda e que o professor se aperfeiçoe; logo, o professor deve compreender o conteúdo que irá trabalhar e buscar estratégias didáticas para que o aluno possa compreender o assunto sem dificuldade (preparação e representação), vislumbrando a estruturação e a materialização do CDC. Nesta perspectiva, torna-se necessário recorrer a outras estratégias metodológicas que auxiliem nesse processo; logo, Mizukami (2004) relata que os professores devem possuir diferentes tipos de conhecimentos e não se limitar a um, tendo em vista a importância da tríade da base do conhecimento para o ensino (conhecimento de conteúdo específico, conhecimento pedagógico geral e conhecimento pedagógico do conteúdo).

Neste desenho, ao reconhecer que a ação pedagógica alicerçada a formação docente é fundamental para que o professor possa desenvolver uma educação de qualidade, julga-se importante que ele apresente elementos fundamentais em sua atuação para a estruturação e a materialização do CDC, tais como: interação dialógica, domínio do conteúdo, desenvolvimento de práticas didáticas, Socialização coletiva de saberes, promoção da colaboração, reflexão-ação-reflexão e, dentre outros, utilização de estratégias didáticas a partir de recursos alternativos, tecnológicos e/ou de outras origens. Diante do exposto, questiona-se: Que elementos são fundamentais na ação pedagógica de professores de química para desenvolver cientificamente os objetos de conhecimento da ciência química atrelados ao conteúdo de Ligações Químicas? De que forma os professores de química mobilizam competências e habilidades baseadas no CDC para ensinar pedagogicamente o conteúdo de Ligações Químicas?

Metodologia da Pesquisa

Contexto da Pesquisa e o Perfil dos participantes

O presente estudo, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná por meio do parecer número 4.960.522, cujo número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética é 47528521.0.0000.0102, foi realizado no Estado do Pará/Brasil, no município de Salvaterra, Arquipélago de Marajó, tendo como público alvo dois professores de Ciências da Natureza, que possuem formação acadêmica em Química, designados como P1 e P2, e que trabalham em duas escolas da rede pública. O quantitativo de professores é justificado pelo fato de o município ter apenas três escolas que ofertam o Ensino Médio para a comunidade; logo, nesta pesquisa apresentam-se os dados de professores de duas escolas, visto que o terceiro professor, apesar de convidado, optou pela não participação na pesquisa.

Em relação ao perfil dos participantes, tem-se que o P1 formou-se na Universidade

do Estado do Pará (UEPA) no ano de 2010, no curso de Ciências Naturais-Química. Durante a graduação, o P1 teve um total de 35 disciplinas distribuídas em uma carga horária (CH) de 3.680 horas; logo, o P1, durante a sua formação inicial, cursou 10 disciplinas do núcleo Práticas como Componente Curricular, e os Estágios Supervisionados (ES), que lhe possibilitaram a vivência na prática no ambiente escolar. Essas disciplinas comportaram 880h do total da carga horária do curso; logo, 23,91% do período da formação inicial desse docente foi voltado para as disciplinas que o auxiliaram na construção e na aquisição do conhecimento didático. Durante a graduação, P1 não teve, com alta frequência, a participação em projetos de pesquisa, de ensino e de extensão, tendo em vista que o Campus da UEPA onde estudou ainda não desenvolvia estas ações, por ser um Campus novo; logo, o P1, basicamente, só cursou as disciplinas e participou de alguns eventos acadêmicos. Porém, simultaneamente, P1 cursava a graduação e exercia a função de professor; logo, P1 tem, no mínimo, 11 anos de profissão professor.

Em relação à P2, afirma-se que ele também é formado em Ciências Naturais-Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), mas no ano de 2019, e possui especialização em Ensino de Química. Durante a formação inicial, o P2 teve um total de 46 disciplinas distribuídas em carga horária de 3.260h, dentre elas 11 foram relacionadas a Prática como Componente Curricular, incluindo os Estágios Supervisionados; as disciplinas contabilizaram 880h do total de carga horária do curso de graduação. Assim, 26,99% do período do curso de P2 foi voltado para disciplinas que corroboram com a construção do conhecimento pedagógico do professor. Durante a graduação, P2 se manteve engajado não somente em cursar as disciplinas, mas em participar de congressos, simpósios, eventos regionais, em organização de feira de ciências, em projetos de ensino, de pesquisa e de extensão, bem como em publicar resumos expandidos e artigos, dentre outras ações que somaram com a formação inicial dele. Nesse viés, pode-se afirmar que P2 possui apenas 2 anos de experiência na profissão professor.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa teve como enfoque metodológico um estudo cujo objetivo é descritivo, com abordagem qualitativa, fazendo uso da investigação e da problematização de natureza básica, utilizando-se como principais veículos de construção de dados a observação em sala de aula e a aplicação de questionário (OLIVEIRA, 2008). Neste ínterim, entende-se que uma pesquisa de abordagem qualitativa busca compreender o processo mediante os procedimentos utilizados para a aquisição de dados e, assim, interpretá-los de forma a

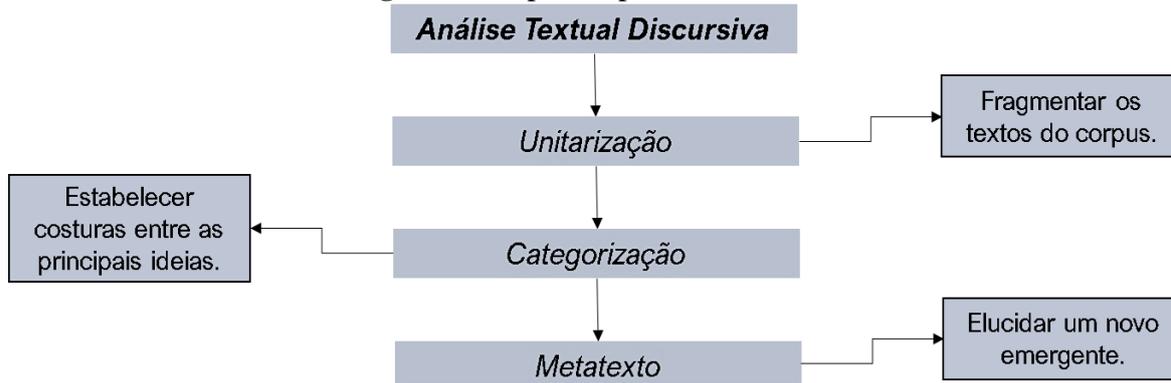
construir significados sobre o tema investigado, ou seja, o pesquisador tende a compreender o contexto vivenciado a partir da pesquisa e da vivência (ZANETTE, 2017).

Corroborando, Costa e Cordovil (2020) ressaltam que a pesquisa qualitativa permite uma visão contextualizada do problema investigado, propiciando ao pesquisador a ação de observar várias vertentes no lócus de estudo, sendo um ambiente natural, que possibilita a construção de dados a partir de diversas nuances presentes no campo de estudo, e não de forma isolada. Para Ferreira (2015), a análise qualitativa é essencial para o entendimento da realidade que o pesquisador está estudando, onde observa as dificuldades, os pontos positivos e negativos do desenvolvimento de um conteúdo, por exemplo, as ações do professor, o planejamento da aula, o comportamento dos sujeitos envolvidos.

Aplicação de Questionário e Análise dos dados

O questionário foi elaborado no Google Formulário a partir do foco da pesquisa, contendo 34 questões, dividido em duas seções, sendo a primeira seção com 17 perguntas mistas sobre o perfil dos professores, e a segunda seção com 17 perguntas objetiva; nessa pesquisa, à luz do objetivo, utilizou-se a primeira seção do questionário, que foi enviado via link aos participantes, no 2º semestre do ano de 2021, por meio do *WhatsApp*. Após o envio do link, os participantes tiveram até 15 dias para responder as questões e devolvê-lo. O questionário, como um veículo de construção de dados, é importante para o processo investigativo, pois ele permite ao pesquisador ter acesso a diferentes informações, oportunizando o levantamento de percepções, opiniões, crenças, interesses e demais informações congêneres que deseja obter para continuar o desenvolvimento da pesquisa.

A partir das respostas obtidas com a aplicação do questionário, os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva - ATD - e enriquecidos subjetivamente por elementos emergentes da observação em sala de aula, descritos em um diário de Bordo. A ATD, segundo Moraes e Galiuzzi (2006; 2011), é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa, a análise de conteúdo e a análise de discurso, possibilitando ao pesquisador realizar interpretações coerentes com o intuito de alcançar os objetivos propostos. Nesse sentido, tem-se que a ATD na base da abordagem qualitativa opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos, que permite ao pesquisador refletir, interpretar, inferir e analisar os dados construídos; logo, é necessário demonstrar a sequência que sistematiza o processo percorrido pelos pesquisadores na ATD, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Etapas do processo da ATD

Fonte: autores, 2022.

A partir da interpretação na Figura 1, verifica-se que a primeira etapa se configurou na Unitarização; processo de fragmentação (desconstrução) dos textos que compõe o corpus da pesquisa. A Unitarização, segundo estudos de Moraes (2003) e Moraes e Galliazzi (2006), consiste num processo de desmontagem dos materiais (textos) que foram construídos e selecionados durante o desenvolvimento da pesquisa, onde se busca destacar os principais elementos constituintes conforme o objeto do estudo. O ato de fragmentar o corpus da pesquisa foi fundamental, pois a partir dele conseguiu-se perceber os sentidos dos textos em diferentes visões.

A segunda etapa, chamada de Categorização, consistiu em “um processo de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes” (MORAES, 2003, p. 197). Neste viés, os pesquisadores estabeleceram costuras entre as principais ideias que foram desconstruídas na primeira etapa e as organizaram em categorias, criando-as de acordo com as semelhanças apresentadas pelas unidades de sentidos. As categorias nessa pesquisa foram criadas via método indutivo, que consiste na elaboração de categorias a partir da leitura e da interpretação dos materiais que compõe o corpus da investigação, organizando os conjuntos de elementos semelhantes com base no conhecimento tácito (MORAES, 2003).

Definidas as categorias, iniciou-se a terceira e última etapa, que foi a Construção dos Metatextos, buscando elucidar novos emergentes, ou seja, novas compreensões foram exteriorizadas a partir dos dois processos anteriores (unitarização e categorização). Neste viés, os metatextos deram novos sentidos e significados teóricos as categorias (MORAES, 2003). A produção do metatexto descritivo-interpretativo possibilitou aos pesquisadores expressarem intuições e novos entendimentos a partir das análises do corpus da pesquisa,

possibilitando-lhes a compreensões acerca da mobilização do CDC que P1 e P2 mobilizaram na promoção do conteúdo de Ligações Químicas.

Resultados e Discussão

Antemão ao processo da ATD, ressalva-se que o texto, em sua completude, análise e metatextos, foi enviado aos professores P1 e P2 para que eles pudessem ler e informar se se sentiram ou não presentes e representados. O documento ficou sob avaliação dos participantes da pesquisa por 15 dias, sendo que ao final eles aferiram que a forma como o texto foi escrito e apresentado encontra-se de acordo com as respostas informadas no questionário. Ademais, enfatizaram que a leitura permitiu reflexões sobre o processo de formação e atuação docente em sala de aula.

Para endossar o exposto, apresenta-se o julgamento de P1 na íntegra: *“A análise de sua dissertação referente as perguntas do questionário está muito boa, pois se sustenta num ótimo referencial de autores com larga experiência em abordagens educacionais: pedagógicas, metodológicas, científicas, ou seja, que nos proporciona uma aula diferencial nos diversos campos do saber, como é o caso da ciência química. Estou convencido pela sua análise e contribuição que devemos nos planejar no sentido de ter uma aula dialógica, que perpassa em uma escuta inicial da vivência do aluno, para em seguida planejar as estratégias, que possibilitem uma reflexão ao aluno, de tal maneira que aquele objeto do conhecimento que está sendo estudado tenha um sentido e importância na construção do seu projeto de vida, tornando-o um ser mais crítico e capaz de resolver os problemas a ele apresentado. Ficou claro, também, que uma aula de excelência deve ser consolidada com base de integração do discente, fazendo com que ele seja parte do processo, ou seja, que seja participativo. E isso requer uma aula interessante e motivacional, em que o professor utilize recursos, tais como, modelos, jogos, ilustrações, experimentações, curiosidades de sua rotina, etc., fazendo o ato de aprendizagem se tornar mais significativo e compreensível, e dessa forma consolidando o processo de assimilação. Outro ponto importante para mim, trata-se da formação inicial e continuada, que sem dúvida é vital para que o professor tenha experiência teórica e prática, com relação as transformações tecnocientíficas e metodológicas, e, assim, possa desenvolver um trabalho diferencial, moderno, prazeroso e contemplador das necessidades educacionais que o mundo moderno exige. Dessa forma, acredito que o docente consiga dar um apoio educacional de qualidade e, ao mesmo tempo, preparando o seu aluno para desenvolver um papel profissional de excelência. Nesse*

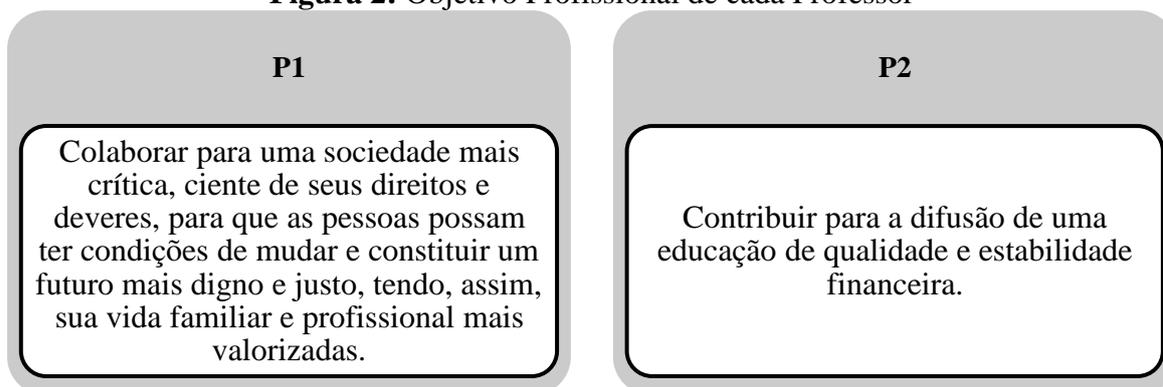
contexto, estamos encaminhando o nosso discentes para o novo ensino médio, que deve ser trabalhado dentro de duas perspectivas: a formação geral básica, em que se desenvolve os campos de saberes das quatro áreas do conhecimento, e a formação para o mundo do trabalho, em duas vertentes, os projetos integradores e o projeto de vida.”

No que concerne a P2, de forma mais objetiva, ele expôs “Na minha visão está perfeito, tudo de acordo com o que te repassei”; a fala do P2, por mais sucinta e direta que ela possa parecer, traz elementos que possibilitam um entendimento da importância dessa pesquisa para o campo educacional, pois a partir da ATD, emergiram-se novos conhecimentos que refletem na formação e na atuação docente em relação ao conteúdo de Ligações Químicas.

Em suma, os feedbacks apresentados por P1 e P2 remetem a confiabilidade, a legitimidade, a veracidade e a credibilidade da pesquisa, em essencial a utilização da ATD, tendo em vista que este olhar é dos próprios professores que fizeram parte do trabalho; logo, verifica-se que a pesquisa, em suas especificidades, causou impactos positivos no pensar educação desses professores, corroborando para o desenvolvimento pessoal e profissional deles. Assim, acredita-se que o processo de o participante se reconhecer nos metatextos construídos, além de evidenciar a ética do processo metodológico e a sua validade e confiabilidade como pesquisa científica, permite a edificação de um retrato completo e holístico do fenômeno estudado.

Antemão, a partir da questão de número 5, traz-se a Figura 2, que apresenta o objetivo profissional de cada participante dessa pesquisa.

Figura 2: Objetivo Profissional de cada Professor



Fonte: autores, 2022.

Interpretando-se os objetivos profissionais apresentados pelos professores, infere-se que o P1 argumenta sobre o intuito de a ação docente centrar na formação de um aluno capaz de atuar criticamente na sociedade; um indivíduo que luta por seus direitos e deveres, capaz

de levantar hipóteses, opinar, problematizar, solucionar problemas, dentre outras questões. Nesse sentido, percebe-se que o P1 objetiva profissionalmente formar um cidadão crítico, que lute sempre por melhorias no âmbito familiar e/ou profissional.

De acordo com Belotti e Faria (2010), para que o professor alcance o seu objetivo profissional, é necessário inúmeras ações pedagógicas para que o aluno aprenda de fato os conteúdos e consiga colocá-los em prática no dia a dia, por isso, é fundamental que o docente seja um facilitador dos processos coletivos de ensino e aprendizagem, bem como capaz de participar de cursos de capacitação e aperfeiçoamento, seguindo as mudanças que ocorrem no mundo globalizado para promover mudanças em sua prática pedagógica.

Em convergência, o P2 busca contribuir com uma educação de qualidade para os alunos, no intuito de que eles possam no futuro se estabilizar financeiramente. Todavia, entende-se que para isso ocorrer de fato, não depende exclusivamente do professor em sala de aula, mas de outros fatores relacionados direta e indiretamente com o ambiente educacional. Assim, sabe-se que o professor em sala de aula pode tornar o aprendizado do aluno mais significativo, buscando planejar aulas com estratégias de ensino que estimulem o interesse e a curiosidade do aluno, além de refletir sobre as próprias práticas pedagógicas durante o processo, dentre outras ações que corroboram para um ensino de qualidade.

Nesta concepção, Silva (2011) e Dunker, Bedin e Del Pino (2023) dialogam que é interessante que o professor reflita sobre o que irá ensinar e como ensinar, bem como sobre quais estratégias utilizará para desenvolver o conteúdo adequadamente, de acordo com os objetivos que deseja alcançar, além de estabelecer relações entre a teoria e a prática para o aluno compreender e pôr em ação o que foi construído em sala de aula. Outro ponto importante é a linguagem que o docente utiliza para ensinar, tendo em vista que a depender do conteúdo ele pode apresentar conceitos científicos que os estudantes desconhecem, sendo interessante que o professor utilize uma linguagem acessível a realidade do aluno.

Essas questões esplanadas, quando colocadas em prática durante a ação docente, podem interferir positivamente na estabilidade financeira do aluno, objetivo profissional citado pelo P2, tendo em vista que uma educação de qualidade pode proporcionar um futuro profissional bem sucedido. Em síntese, os professores almejam formar alunos críticos que atuem na sociedade de forma a corroborar com o desenvolvimento do país; que saibam não só questionar, mas constituir hipóteses, analisar e solucionar problemas, lutando por seus direitos e deveres como cidadãos que moram em um país democrático. Nesse sentido, Bedin e Del Pino (2020) afirmam que “a prática didático-pedagógica no ensino de química precisa,

de certa forma, potencializar a formação de um sujeito ativo, crítico e consciente em relação a sua influência na sociedade e a influência desta em sua identidade”.

Neste sentido, percebe-se o quão importante é o papel do professor para a formação do aluno. Vivenciar a sala de aula é aprender para a vida, pois o professor não exerce somente a função de ensinar, muitas vezes, mesmo não sendo um processo da sua formação, mas um vínculo de seu ofício, acaba sendo um amigo, um psicólogo, dentre outras funções que, dependendo da situação, acabam exigindo do docente um processo que transpassa o objetivo de sua função. Todo esse arcabouço representa como o professor é fundamental para o movimento sujeito-aluno-humano que se intersecciona nos processos de ensino e aprendizagem, pois não aprendem somente um conteúdo, mas de ações afetivas que são indispensáveis para viver em uma sociedade.

Em relação as demais questões presentes no questionário, considerando a análise à luz da ATD, apresentam-se no Quadro 1 as definições das categorias emergentes, tendo em vista que o estudo não contemplou categorias a priori.

Quadro 1: Definições das categorias e subcategorias emergentes

Categoria	Definição	Subcategoria	Definição
Ação Pedagógica	Ações fundamentais no planejamento do professor, que devem ser realizadas antes, durante e após as intervenções em sala de aula. Toda e qualquer aula deve passar pela ação pedagógica, tendo em vista que esta auxilia o desenvolvimento da prática docente de um determinado conteúdo, buscando refletir sobre todo o processo realizado.	Aprendizagem de Ligações Químicas	Processo que ocorre ao desenvolver uma aula referente a Ligações Químicas, buscando alcançar os objetivos propostos e, conseqüentemente, corroborar com o aprendizado dos alunos.
		Estratégias de Ensino	Formas de como o conteúdo será desenvolvido para que o aluno compreenda o assunto e aprenda.
formação Docente	Processo que ocorre quando um indivíduo entra em um curso de nível superior (Licenciatura), e após a conclusão, a depender da pessoa, poderá ou não dar continuidade ao processo de formação em busca de capacitação e aperfeiçoamento.	Formação Inicial	Formação básica do professor (Graduação)
		Formação Continuada	Complementação da formação inicial, onde o professor aprofunda os conhecimentos teórico e prático a partir de outras formações.
		Experiência Profissional	Conhecimento adquirido durante a trajetória docente, seja em ambientes formais e/ou informais.
CDC	Conhecimento Didático do Conteúdo: intersecção do conteúdo específico com o pedagógico à luz do contexto de ensino e aprendizagem do aluno.	Mobilização do CDC	Forma como o professor apresenta pedagogicamente a ciência química sobre Ligações Químicas durante os processos de ensino e aprendizagem.

Fonte: autores, 2022.

A partir do Quadro 1, apresenta-se os metatextos referentes a cada categoria e/ou subcategoria, considerando as respostas dadas pelos professores às questões, as quais foram decodificadas, agrupadas e reescritas. Isto é, a categoria Ação Pedagógica emergiu do agrupamento das questões de número 6, 7 e 8; a categoria Formação Docente foi constituída pela união das questões de números 9, 10, 11, 12, 13 e 16; e, por fim, a categoria CDC emerge do agrupamento das questões 14, 15 e 17. Tais agrupamentos derivam da combinação das perguntas e das respostas dadas pelos professores, o que possibilita uma interpretação mais minuciosa sobre o objeto em investigação.

Categoria 1: Ação Pedagógica

Nesta categoria, infere-se que as ações pedagógicas são fundamentais para a elaboração e o desenvolvimento das aulas sobre o conteúdo de Ligações Químicas, pois permite ao professor refletir sobre quais estratégias irá utilizar, considerando que na sala de aula encontra-se uma diversidade de alunos, com concepções diferentes, culturas, etnias, preconceitos, especificidades, dentre outros aspectos que acabam exigindo cada vez mais ações didático-pedagógicas do professor.

Na concepção de Rosa, Suart e Marcondes (2017), a reflexão-ação é um processo indispensável na vida dos professores, pois não se tem como desenvolver um trabalho de qualidade sem, ao menos, refletir sobre as ações que almeja desenvolver e, conseqüentemente, alcançar os objetivos propostos. Neste sentido, é fundamental que o professor reflita sobre os aspectos relacionados à suas concepções de ensino e de aprendizagem, tendo como base o arcabouço de conhecimentos construído durante as disciplinas pedagógicas na graduação, as formações continuadas, a troca de experiências com outros docentes, a realidade escolar, dentre outras que possibilitam o desenvolvimento profissional docente. Além, enfatiza-se que essas concepções, bem como os processos de ação e de reflexão, estão relacionadas diretamente com a mobilização do CDC.

Neste sentido os professores (P1 e P2) mostraram-se preocupados com os processos de ensino e aprendizagem dos alunos, e demonstraram procurar sempre refletir sobre as suas ações pedagógicas para, então, suprir as necessidades apresentadas pelos alunos quando não conseguem desenvolver uma atividade ou compreender um conceito científico. Estas ações refletem muito sobre o papel do professor, e também ajudam a desconstruir pensamentos enraizados que muitos alunos possuem sobre a disciplina de química ser considerada “difícil”, possivelmente devido alguns docentes não possuírem um CDC apurado, o qual possibilitaria o desenvolvimento de aulas contextualizadas, dinâmicas, experimentais e

dialógicas, onde o aluno de fato desenvolveria autonomia para opinar, debater, questionar, trabalhar em conjunto, dentre outras estratégias de ensino que corroboram para um ensino eficaz.

Análogo a essas questões, e sabendo das dificuldades que muitos alunos apresentam em relação ao conteúdo de Ligações Químicas, ambos os professores procuram utilizar uma linguagem mais acessível, enriquecida com exemplificações relacionadas à realidade a qual os estudantes se encontram inseridos, para que, assim, possam compreender o conteúdo científico, bem como a sua importância, e não apenas memorizar para fazer um teste avaliativo, o que iria contra a concepção apresentada no objetivo profissional dos professores. Ademais, os professores almejam com suas ações pedagógicas que os alunos aprendam não somente o conceito científico de Ligações Químicas, mas a importância de os átomos se ligarem para ter estabilidade, seja por meio de uma ligação iônica, covalente e/ou metálica, formando substâncias ou compostos químicos que estão presentes no cotidiano e que muitos são indispensáveis para a sobrevivência dos seres vivos, como é o caso da molécula de água, formada pela ligação entre os átomos de Hidrogênio e Oxigênio, como apresentado no excerto referente a um dos professores “Os átomos realizam as ligações químicas para se tornarem mais estáveis, formando por consequência diversas substâncias ou compostos químicos presentes no dia a dia [...]”. Além disso, o aprendizado de ligações químicas se faz necessário para que os alunos compreendam algumas propriedades físico-químicas dos materiais, assim como estes são formados.

Em comunhão, Bedin e Del Pino (2018b, 2020) realçam que as ações pedagógicas devem ser desenvolvidas com ênfase na relação intrínseca entre professor e aluno, centrando-se na potencialização do processo de aprender a partir de uma perspectiva de atuação discente, tendo o professor como um mediador do processo que incentiva e direciona o aluno, possibilitando-lhe um movimento onde a autonomia é constituída para desenvolver as suas ações, oportunizando novas vivências e experiências, atitudes e valores para a própria formação crítica.

Subcategoria 1.1. Aprendizagem de Ligações Químicas

Na presente subcategoria, aborda-se que as ações pedagógicas são fundamentais para a aprendizagem de Ligações Químicas, tendo em vista que nenhum conteúdo é ensinado de qualquer forma, mas por meio de exigências específicas, como um bom planejamento, ações significativas que levam o professor a refletir sobre as abordagens didáticas que pode utilizar em sala de aula para que o aluno consiga aprender o assunto e relacionar com o dia a dia,

dando sentido para o que está sendo ensinado e não, meramente, cumprindo uma exigência do componente curricular.

Estas ações possibilitam o professor desenvolver um ensino com vistas a aprendizagem eficaz, visto que, segundo Fernandes e Campos (2012), desde a década de 1980 os professores apresentam um maior interesse nas ações pedagógicas alternativas em relação a aprendizagem dos alunos, principalmente de conceitos científicos, para proporcionar um ensino diferenciado em sala de aula que promova a evolução conceitual dos estudantes em direção as ideias consensuais da comunidade científica.

Em se tratando especificamente da aprendizagem sobre Ligações Químicas, um dos professores expõe que objetiva “demonstrar aos alunos a grande diversidade de compostos químicos presentes na natureza, bem como associá-los ao tipo de ligação química, como os compostos se formaram e porque os átomos se ligaram”. Além disso, os professores apontam o desejo de nesse objeto de estudo esclarecer a importância do modelo do octeto (estabilidade), as propriedades dos elementos químicos e, sobretudo, possibilitar aos alunos a percepção, a partir de exemplificações com elementos do cotidiano, como as ligações químicas estão presentes no dia a dia. Esses vieses se inter-relacionam com o que os docentes P1 e P2 entendem por aprendizagem, visto que para eles a aprendizagem não se refere somente aos conceitos científicos, mas um movimento em que os alunos compreendam e aprendam as aplicações e as implicações da ciência Química no dia a dia, no intuito de formar indivíduos críticos que corroborem à construção de uma sociedade democrática, como exposto no objetivo profissional.

Subcategoria 1.2. Estratégias de Ensino

Esta subcategoria emerge da necessidade de apresentar uma discussão sobre as estratégias de ensino, em especial aqueles que são interessantes de estarem atreladas as ações pedagógicas do professor, ao planejamento didático e as reflexões, visto que se configuram na forma de como o conteúdo de Ligações Químicas será desenvolvido. Neste sentido, enfatiza-se a importância de o professor refletir sobre quais são as estratégias de ensino interessantes de utilizar para desenvolver um determinado objeto de conhecimento, levando em consideração as especificidades dos alunos, bem como o contexto o qual estão inseridos. Tal movimento é importante quando o docente tem o intuito de tornar o ensino mais próximo da realidade dos sujeitos, sendo essa ação realizada, por exemplo, a partir de exemplificações, analogias, jogos didáticos, modelagem, mapas conceituais, gamificação, aula dialógica, interação professor-aluno, pesquisa de campo, dentre outras ações que

possibilitam ao docente dinamizar o ambiente da sala de aula e, conseqüentemente, proporcionar fortemente um ensino com vistas a aprendizagem ativa.

Essas ações quando bem empregadas despertam o interesse e a curiosidade dos alunos em querer aprender, pesquisar, questionar e se aprofundar no conteúdo (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013; DUNKER; BEDIN; DEL PINO, 2023). Todavia, para que o professor consiga alcançar o máximo de seus alunos a partir de suas estratégias de ensino, é preciso um arcabouço de conhecimentos fundamentados em um planejamento didático-pedagógico que se configura na forma de como o docente mobiliza o CDC no intuito de tornar o conhecimento acessível ao contexto do aluno. Em consonância a essas concepções, entende-se que os professores participantes da pesquisa acreditam ser fundamental o desenvolvimento de estratégias de ensino para a construção do conhecimento de Ligações Químicas, juntamente com os alunos em sala de aula, onde enfatizam a relevância das disciplinas didáticas durante a formação inicial, as quais, segundo o P1 e o P2, lhes proporcionaram conhecimentos pertinentes, corroborando para o desenvolvimento e o aperfeiçoamento das práticas docentes, sobretudo devido a muitos alunos apresentarem dificuldades em relação aos conceitos científicos da química.

Como estratégias de ensino, os docentes ressaltam a importância de dialogar com os alunos antes de iniciar o conteúdo de Ligações Químicas, para, então, averiguar quais são os conhecimentos prévios que eles detêm sobre o assunto, e, assim, prosseguir com a aula a partir de uma linguagem acessível, munindo o diálogo com exemplificações e questionamentos por meio da interação via a utilização de slides. Esse desenho é importante para os professores porque assim eles conseguem demonstrar ilustrações aos alunos de como as Ligações Químicas ocorrem, enfatizando o uso de modelagens, jogos interativos e testes de conhecimento; como explícito no excerto de um dos professores: “Geralmente utilizo modelagem com moléculas mais conhecidas, jogos didáticos, ilustrações de Ligações Químicas, analogias [...]”.

Essas estratégias, citadas pelos professores, mostram que eles possuem um conhecimento pedagógico sobre como é interessante ensinar um determinado conteúdo, estimulando a participação ativa dos alunos durante o processo. Nesse contexto, autores como Andrade e Viana (2017) e Bedin e Del Pino (2018a, b) abordam em seus estudos a importância do desenvolvimento de aulas dinâmicas e interativas que possibilitam a construção do conhecimento a partir de estratégias de ensino como analogias e atividades experimentais, afirmando que estas estratégias estão atreladas aos saberes docentes construídos durante a formação de professores e experiências no ambiente educacional.

Categoria 2. Formação Docente

Nesta Categoria, enfatiza-se que o processo de formação docente ocorre de modo epistemológico, filosófico e científico quando o indivíduo inicia um curso de nível superior (Licenciatura), e a partir dele começa a ter experiências com diversos conhecimentos teóricos e práticos que irão corroborar a prática docente futura em sala de aula. Todavia, ressalta-se que a formação docente não finaliza na graduação; pelo contrário, ela é o ponto inicial para que o professor construa conhecimento e desenvolva ações em prol de um ensino e de uma aprendizagem eficaz.

A partir da vivência no ambiente educacional, e com as experiências e realidades de diferentes alunos, bem como as próprias necessidades peculiares, o docente aperfeiçoa as suas práticas pedagógicas a partir de cursos de capacitação, palestras, minicursos, especialização, dentre outros processos formativos que corroboram à sua profissionalização. Neste viés, ambos os professores dialogam que “a formação docente de forma isolada não é o suficiente para trabalhar com segurança o conteúdo de Ligações Químicas [...]”, tendo em vista que durante a graduação os mesmos passaram por várias disciplinas, e cada uma com as suas especificidades, além de possuírem um curto período de tempo para cursar uma disciplina; logo, enfatizam que é necessário buscar novos caminhos que possibilitem trabalhar o conteúdo com eficácia, a partir de abordagens e estratégias de ensino dinâmicas. Ou seja, somente a graduação não foi capaz de suprir as necessidades dos professores, tendo em vista que não tiveram um aprofundamento científico e pedagógico voltados para o ensino de Ligações Químicas, explicitando, assim, as dificuldades dos docentes.

Silva (2019) aborda em seu estudo a importância dos saberes docentes para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que possibilitem ao professor mediar com autonomia e eficiente os diferentes elementos pedagógicos e científicos em sala de aula. Neste contexto, a formação docente é fundamental para a mobilização do CDC, estando relacionado com todo, qualquer movimento que o professor realiza antes, durante e após a aula de Ligações Químicas, além da experiência adquirida durante o desenvolvimento profissional.

Subcategoria 2.1. Formação Inicial

Essa subcategoria refere-se à primeira formação acadêmica que os professores tiveram para estar habilitados a lecionar a disciplina de Química no ensino médio. Durante esta formação, os docentes estudaram disciplinas voltadas para o conhecimento científico da

área, bem como disciplinas de cunho pedagógico, tendo em vista que, para a promoção das aulas, somente o conteúdo específico não é capaz de suprir as necessidades dos alunos, pois os sujeitos não possuem um nível de compreensão igual ao do professor; daí a necessidade de os cursos de graduação apresentarem disciplinas pedagógicas que possibilitem ao professor mobilizar o Conhecimento Didático com ênfase no Conhecimento do Conteúdo, a partir de uma linguagem acessível ao contexto dos alunos.

Durante a formação inicial surgem oportunidades de o acadêmico participar de eventos como congressos, simpósios, feira de ciências, palestras, participação em projetos de ensino, pesquisa e extensão, que contribuem significativamente para a formação profissional do mesmo, sendo essas experiências um diferencial no desenvolvimento profissional do docente (LIMA; VASCONCELOS, 2008). Nesse aspecto, relembra-se que o P1 participou somente de alguns eventos acadêmicos, devido à ausência dessas ações formativas no Campus no espaço/tempo em que realizou a graduação, enquanto que o P2 participou de inúmeros eventos, como congressos, simpósios, feiras de ciências, bem como aprendeu e compartilhou saberes em projetos, publicação de trabalhos acadêmicos, etc. Ou seja, o P2 teve uma vivência acadêmica enriquecedora, tendo em vista as ações incentivadoras que a coordenação do Campus proporcionava ao mesmo.

Neste sentido, os professores confirmam que somente as disciplinas específicas da graduação não são o suficiente para desenvolver um trabalho significativo em relação ao conteúdo de Ligações Químicas, afirmando que se “faz necessário um conjunto de ferramentas pedagógicas e de interação com conhecimentos interdisciplinares [...]”, tendo em vista que as disciplinas pedagógicas são fundamentais para que o professor consiga relacionar a teoria e a prática. Assim, os docentes expõem que se pode possibilitar um ensino onde o aluno seja capaz de compreender, entender e aprender a razão pela qual existem as ligações químicas e que sem elas muitos compostos não existiriam. Ou seja, na prática, o professor como mediador dos processos de ensino e aprendizagem deve fazer com que o conteúdo faça sentido para os estudantes, sendo a exemplificação a partir da realidade dos alunos uma ação bastante comum para esse efeito.

Os professores dialogam, ainda, que tiveram uma formação inicial razoavelmente boa, por apresentar uma grade curricular com disciplinas teóricas e práticas, as quais lhes possibilitaram a aquisição de conhecimentos que lhes auxiliaram no desenvolvimento das aulas. Todavia, os professores enfatizam “a importância da busca constante por novos conhecimentos e formas de se aperfeiçoar na adoção de práticas metodológicas”, tendo em vista que durante a graduação não tiveram 100% de disciplinas específicas que

proporcionassem o domínio dos conteúdos de Química, essencialmente em relação ao desenvolvimento pedagógico, assim como precisam se aprofundar em ações pedagógicas, buscando refletir sobre todo e qualquer procedimento que irão desenvolver em sala de aula.

P1 e P2 salientam que durante a graduação sentiram a necessidade de mais práticas docentes, além dos estágios supervisionados, tendo em vista que nas disciplinas pedagógicas não vivenciaram na prática o conhecimento construído. Outro fator faltante na formação dos professores, de acordo com P1 e P2, foi em relação ao “aprofundamento do conteúdo de disciplinas específicas na área”, bem como atividades que incentivassem e motivassem a elaboração de projetos a serem desenvolvidos nas escolas, buscando a vinculação entre a ciência e a construção de uma práxis pedagógica, na qual o CDC consiga ser mobilizado com êxito.

Percebe-se, então, que os professores fazem apontamentos em relação as necessidades que sentiram durante a graduação para o aprimoramento da formação inicial, estas colocações são compreensíveis, porém, enfatiza-se que a formação do professor não pode limitar-se a um curso de licenciatura, pois esse não é capaz de suprir todas as necessidades impostas pelo cotidiano escolar (RAUSCH; FRANTZ, 2013). Nesse sentido, entende-se que os professores possuem clareza sobre essa questão, mas reforçam, nas entrelinhas, a necessidade de repensar o esquema da estruturação dos cursos de licenciatura, pois ainda há discrepância entre o estudado e o realizado.

Subcategoria 2.2. Formação Continuada

Nessa subcategoria, apresenta-se a continuidade da formação inicial do professor, considerando que somente a graduação não é capaz de suprir as diferentes necessidades do professor para desenvolver as suas ações pedagógicas e colocá-las em prática, fazendo-se importante o aprimoramento dos conhecimentos teóricos e práticos a partir de cursos de capacitação e de aperfeiçoamento. Consoante a essas indagações, os estudos de Xavier (2022) retratam sobre a razão pela qual a formação continuada se torna tão importante para o desenvolvimento profissional, porém, esclarece que, para que isso aconteça, é necessário que o docente esteja disposto a mudar, a pesquisar, a explorar outros meios, a sair da zona de conforto e buscar conhecimentos que lhe possibilitarão novas experiências a partir de estratégias de ensino, oportunizando ao estudante relacionar o conteúdo com à prática no dia a dia. Ressalta-se, então, que a formação continuada é fundamental para que o professor se aperfeiçoe e amadureça cada vez mais o CDC, que apresenta ao desenvolver um determinado conteúdo.

Os professores discorrem que após a formação inicial sentiram a necessidade de aprofundar os conhecimentos construídos durante a graduação, com o intuito de aprimorar e receber melhores informações sobre como trabalhar a disciplina de Química nas mais variadas situações, tendo em vista que a formação contínua auxilia o professor durante os processos de ensino e aprendizagem; como exposto no excerto “após minha formação docente, procurei fazer uma especialização na área de Ensino de Química, para aprimorar e receber melhores conhecimentos sobre como trabalhar a disciplina nas mais variadas situações”. Nesse campo, em virtude das questões apresentadas pelos professores, percebe-se que os mesmos possuem uma preocupação, bem como uma necessidade, de continuar os estudos no intuito de aprimorar e inovar no ensino de Química, uma vez que a ausência de práticas pedagógicas pode tornar a aula monótona, causando o desinteresse dos alunos pelo conteúdo e, conseqüentemente, um aprendizado com deficiência.

Neste contexto, estudos realizados por Bedin e Del Pino (2018a) e Rausch e Frantz (2013) discutem sobre a importância de o professor buscar novos conhecimentos na área, seja teórico e/ou prático, com o propósito de instituir dinâmicas de revitalização e de aprofundamento de conhecimentos e intervenções inovadoras necessárias à prática docente. Ademais, relembra-se que para alcançar os objetivos profissionais dos docentes é necessário que os mesmos aprofundem seus conhecimentos teóricos e práticos a partir de constantes formações, pesquisas, trocas de experiências e, principalmente, reflexões sobre as ações desenvolvidas e/ou ocorridas em sala de aula.

Subcategoria 2.3. Experiência Profissional

Esta subcategoria apresenta a vivência que os professores tiveram durante a trajetória docente; logo, a experiência profissional pode ser um fator primordial para a mobilização do CDC, considerando que a vivência no ambiente educacional possibilita ao docente refletir sobre diferentes elementos profissionais, fazendo uma autoanálise sobre suas ações, buscando melhorar ou desenvolver aulas a partir das dificuldades que outros alunos e/ou professores apresentaram em relação ao ensino e a aprendizagem de um determinado conteúdo. Segundo Tardif (2014), o professor durante a sua trajetória carrega consigo um arcabouço de conhecimento construído a partir da relação direta com os alunos; essa trajetória permeia os saberes docentes constituídos a partir de inúmeras situações vivenciadas no trabalho escolar, sendo uma das razões que refletem em como a experiência é um fator de grande relevância para a constituição do CDC do professor.

Nesta concepção, os professores ressaltam que a experiência profissional é de suma importância para o desenvolvimento de práticas didáticas ao tocante o conteúdo de Ligações Químicas, pois o contato com diferentes alunos, culturas, realidades, levam-os a repensar sobre quais são as melhores estratégias de ensino que possibilitariam desenvolver o conteúdo de tal forma que todos os alunos compreendessem e aprendessem, de fato, o assunto abordado; como exposto na colocação de um professor: *“Com a experiência prática de sala de aula e de uma literatura atualizada, nós vamos adquirindo um no hall de ideias, que nos proporciona trabalhar o conteúdo de forma mais didática e ampla”*.

Shulman (1986), durante suas pesquisas, fez uma abordagem sobre a diferença entre o conhecimento que um professor experiente possui e o conhecimento que um professor iniciante detém. Neste contexto, o autor resalta que as vivências em sala de aula possibilitaram ao professor experiente testar analogias, metáforas, jogos didáticos, modelagem, dentre outras ações que podem ajudar o aluno a aprender determinado conteúdo. Porém, sabe-se que não basta somente o professor possuir experiência, é preciso determinação para se aprofundar cognitivamente em relação aos conhecimentos teóricos e práticos vivenciados. Em relação ao professor iniciante, é preciso dar oportunidades de experimentar novas estratégias de ensino, caso contrário vai sempre repetir as que foram aplicadas por seus professores quando estava na Educação Básica, o que provavelmente iria interferir num aprendizado eficaz, tendo em vista que os contextos são diferentes. Diante disso, é perceptível que a experiência profissional possibilita ao professor refletir e desenvolver novas estratégias de ensino em relação ao conteúdo de Ligações Químicas e, conseqüentemente, reestruturar seu CDC.

Categoria 3: Conhecimento Didático do Conteúdo

A presente categoria faz alusão ao Conhecimento Didático do Conteúdo como elemento fundamental para a prática docente, tendo em vista que um CDC apurado corrobora ao desenvolvimento de um trabalho de qualidade, abarcando o contexto que o aluno está inserido e, conseqüentemente, proporcionando um ensino com foco em uma aprendizagem eficaz. Esse movimento é apropriado para formar indivíduos capazes de compreender as relações de um determinado conteúdo com o cotidiano, além de questionar, investigar e solucionar problemas.

De acordo com Shulman (1986), o CDC é específico de cada professor, não é como um manual, onde você segue as instruções para chegar ao objetivo. O CDC é referente a um movimento interno, em que as ações são construídas ao longo do tempo, com formações

continuadas, interações entre professor-aluno, socialização com demais professores, experiência profissional, reflexões, diálogos, vivência em sala de aula, dentre outras ações que possibilitam ao professor mobilizar o CDC e aperfeiçoar cada vez mais as suas práticas pedagógicas. Neste contexto, os professores salientam não possuir um conhecimento aprofundado sobre o significado do CDC, inferindo ser um “conteúdo especializado e transformador de uma determinada disciplina”. A limitação desse saber pode estar relacionada à formação inicial desses professores, onde P1 e P2 não tiveram disciplinas que discutissem autores que estudam o CDC, quiçá não em sua íntegra, o que não significa que os mesmos não desenvolveram um CDC, pois, de fato, fazem as mobilizações de conhecimentos que o contempla.

Dessa forma, percebe-se a necessidade de os cursos de licenciatura contemplarem disciplinas voltadas para a formação de professores, englobando autores como Shulman (1986), que discute sobre o CDC, Tardif (2014), que aborda os saberes docentes, Nóvoa (2009), que traz concepções que corroboram à profissionalização do professor, dentre outros estudiosos que realizaram e realizam pesquisas que são a base para o desenvolvimento do CDC.

Subcategoria 3.1. Mobilização do Conhecimento Didático do Conteúdo

A subcategoria descrita acima contempla a forma como o professor apresenta pedagogicamente o objeto de conhecimento da ciência química sobre Ligações Químicas durante os processos de ensino e aprendizagem, bem como quais estratégias de ensino o docente utiliza e como as utiliza para que os alunos possam compreender um determinado conteúdo. Mobilizar o CDC não significa apenas a concretização de uma prática pedagógica, mas todo processo que ocorre antes, durante e após a sua execução.

Os professores foram bem sucintos em relação a forma como o CDC pode auxiliá-los no desenvolvimento do conteúdo de Ligações Químicas, enfatizando o uso de práticas pedagógicas, expondo em suas respostas exemplos como: “modelagem, jogos didáticos, instrumentalização visual e ensino reflexivo”. Nesse bojo, percebe-se a partir do excerto acima que os docentes exibem ideias relacionadas aos conhecimentos de como trabalhar o conteúdo a partir de diferentes ferramentas. Assim, percebe-se que em nenhum momento os professores P1 e P2 retrataram sobre as ações que ocorrem antes de executar uma proposta pedagógica, e que estão relacionadas ao CDC com alternativas metodológicas de ensino. Afinal, Shulman (1986) ressalta que o CDC é o todo, e não partes fragmentadas.

Apesar da forma que os professores explanaram como o CDC poderia auxilia-los no questionário, os mesmos ajuízam ser relevante a construção deste conhecimento para a formação e a atuação docente. Para tanto, traz-se um excerto da colocação de um dos professores, quando afirma que “através do CDC os professores podem fazer a interação entre o Conhecimento Pedagógico (planejando, utilizando o ensino lúdico, prático, refletindo) com o Conhecimento do Conteúdo e Pessoal, esse último inerente a cada indivíduo, de maneira cognitiva e abrangedora”.

Neste interim, verifica-se que os professores possuem certo conhecimento sobre como mobilizar o CDC, que os auxilia no desenvolvimento das aulas, porém é perceptível que precisam realizar formações continuadas que corroboram ainda mais com o conhecimento que já possuem, para, assim, aperfeiçoar as práticas de ensino, reestruturando o seu CDC com suas especificidades. Afinal, Dunker e Bedin (2021, p. 91) afirmam que “a formação continuada, preferencialmente efetivada na prática, é uma forma de o professor reinventar-se a cada momento de ensino, favorecendo a formação de sua identidade e de seu CDC.” Nessa perspectiva, ressalva-se que a formação continuada pode ocorrer de forma individualizada por meio de leituras e interpretações de outros campos da formação, desde que propicie ao docente um amadurecimento cognitivo, pedagógico e científico sobre os elementos da sua profissão.

Ao término, vale ressaltar que, apesar de existir três categorias distintas, essas se complementam e se somam na constituição da identidade dos docentes, essencialmente porque abordam, dentro de si, especificidades com elementos distintos, fundamentais para a formação e a atuação de cada professor, levando a refletir sobre cada ação desenvolvida por eles em relação à mobilização do CDC de Ligações Químicas, e como este influencia e é influenciado no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

Considerações Finais

Considerando que essa pesquisa visou apresentar o CDC que professores de química utilizaram para ensinar cientificamente o conteúdo de Ligações Químicas, afirma-se que a ATD referente a 13 perguntas subjetivas trouxe à tona três categorias, e cada uma delas com suas subcategorias. A Ação Pedagógica, de forma sintetizada, elucidou que P1 e P2 buscam refletir sobre a prática docente, bem como se preocupam com o ensino e a aprendizagem dos alunos, onde buscam, dentro de suas especificidades e particularidades, diferentes estratégias didáticas e momentos pedagógicos para que os alunos possam compreender o conteúdo.

Na categoria Formação Docente, P1 e P2 dialogaram ser fundamental uma formação sólida para a atuação no ambiente educacional, e que somente a formação inicial não é suficiente para suprir as necessidades que a prática diária requer. Apontam, ainda, a necessidade de realizar cursos de capacitação e de aperfeiçoamento, buscando aprofundar os conhecimentos teóricos e práticos que possuem em relação ao conteúdo de Ligações Químicas, bem como enfatizam que a experiência é um fator crucial para a prática docente.

Em relação à categoria CDC, foi possível averiguar que os professores não possuíam um conhecimento aprofundado sobre o seu significado, seja devido a nunca o terem estudado ou por ainda não terem ouvido falar sobre o mesmo. Todavia, ao tocante as questões, percebe-se que P1 e P2 procuraram designar o significado conforme as ações que desenvolviam, enfatizando que mobilizam este conhecimento a partir de estratégias metodológicas de ensino.

Nesse sentido, afirma-se que P1 e P2, apesar de apresentarem tempo de experiência docente diferente, mobilizam elementos estruturantes de formação, de ensino e de aprendizagem próximos para desenvolver os objetos de conhecimento da ciência química atrelados ao conteúdo de Ligações Químicas, sendo eles: a experiência profissional em sala de aula, a interação professor-aluno-conhecimento, a utilização de uma linguagem clara e acessível à realidade do aluno, a adoção de práticas pedagógicas, as indagações e os questionamentos, o processo de reflexão-ação, a elaboração de recursos didáticos alternativos, dentre outras.

Concernente as limitações da pesquisa, acredita-se que o tamanho da amostra seja a maior delas. Todavia, justifica-se a dimensão do público-alvo investigado devido ao número de professores de química no município onde o estudo foi realizado. Ademais, enfatiza-se que este estudo apresenta resultados significativos em relação à formação docente, a prática pedagógica dos professores e a forma como mobilizam o CDC em relação ao conteúdo de Ligações Químicas. Neste viés, ressalta-se que este trabalho corrobora para o desenvolvimento de pesquisas futuras com diferentes professores, sejam eles da área de Química ou de outras, podendo, também, desdobrar-se em uma pesquisa que envolva o Conhecimento Tecnológico Didático do Conteúdo de docentes em Química.

Referências

ANDRADE, R. S.; VIANA, K. S. L. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 507-522, 2017. DOI: [10.1590/1516-731320170020014](https://doi.org/10.1590/1516-731320170020014)

- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. A metodologia Dicumba e o Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno no Ensino de Química: narrativas discentes na Educação Básica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 3-24, 2020. DOI: [10.36661/2595-4520.2020v3i3.11774](https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i3.11774)
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Situação de estudo como artefato para a qualificação metodológica na formação inicial de professores de química: um caso específico das rodas de conversa. **Educar em Revista**, v. 34, p. 293-309, 2018a. DOI: [10.1590/0104-4060.53297](https://doi.org/10.1590/0104-4060.53297)
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Avaliação no Ensino Médio Politécnico como processo de construção de saber na relação professor-aluno. **Revista de Educação Pública**, v. 27, n. 66, p. 975-996, 2018b. DOI: [10.29286/rep.v27i66.2423](https://doi.org/10.29286/rep.v27i66.2423)
- BELOTTI, S. H. A.; FARIA, M. A. Relação professor/aluno. **Saberes da Educação**, v. 1, n. 1, p. 01-12, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3woHrel>. Acesso em: 08 de jul. 2022.
- COSTA, P. N.; CORDOVIL, R. V. Reflexões acerca da abordagem qualitativa na pesquisa em educação em ciências. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 62749-62758, 2020. DOI: [10.34117/bjdv6n8-636](https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-636)
- DUNKER, E. B.; BEDIN, E. A mobilização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo por meio da metodologia Dicumba: possíveis aproximações. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 5, n. 2, 2021. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/2914>. Acesso em: 18 jan. 2023.
- DUNKER, E. B.; BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Aprendizaje a través de la investigación centrada en el estudiante: la construcción de la identidad crítico-científica en la enseñanza de la química. **Paradigma**, v. 44, n. 1, 2023. DOI: [10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p296-321.id1214](https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p296-321.id1214)
- FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Pesquisas em Periódicos Nacionais e Internacionais Sobre o Ensino-Aprendizagem de Ligação Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 153-171, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4235>. Acesso em: 12 jul. 2022.
- FERREIRA, C. A. L. Pesquisa quantitativa e qualitativa: perspectivas para o campo da educação. **Revista Mosaico**, v. 8, n. 2, p. 173-182, 2015. Disponível em: <http://revistas.pucgoias.edu.br/index.php/mosaico/article/view/4424/2546>. Acesso em: 5 jan. 2023.
- GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S. Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para la enseñanza. **Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-25, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/3kuMmI6>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. O professor de Ciências das escolas municipais de Recife e suas perspectivas de educação permanente. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 14, p. 347-364, 2008. DOI: [10.1590/S1516-73132008000200012](https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000200012)

- MARTINS NETO, E. C. **O conhecimento pedagógico do conteúdo de química no ensino médio em luanda-angola**. 2020. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB, Redenção, 2020.
- MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de LS Shulman. **Educação (UFSM)**, v. 29, n. 2, p. 33-50, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/3838>. Acesso em: 12 jan. 2022
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. DOI: [10.1590/S1516-73132003000200004](https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004)
- MORAES, R.; GALIAZZI, M do C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.
- NÓVOA, A. Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. **Revista de educación**, 2009. Disponível em: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09.pdf. Acesso em: 14 jul. 2022.
- OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, v. 2, n. 3, 2008. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122/2459>. Acesso em 19 jun. 2019.
- RAUSCH, R. B.; FRANTZ, M. J. Contribuições do PIBID à formação inicial de professores na compreensão de licenciandos bolsistas. **Atos de pesquisa em educação**, v. 8, n. 2, p. 620-641, 2013. DOI: [10.7867/1809-0354.2013v8n2p620-64](https://doi.org/10.7867/1809-0354.2013v8n2p620-64)
- ROSA, L. M. R.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 51-70, 2017. DOI: [10.1590/1516-731320170010004](https://doi.org/10.1590/1516-731320170010004)
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational**, v. 57, n. 1, 1987. DOI: [10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411](https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411)
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. DOI: [10.3102/0013189X015002004](https://doi.org/10.3102/0013189X015002004)
- SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. *Rev. Quim. Ind*, v. 711, n. 7, 2011.
- SILVA, J. P. L. **O papel do estágio supervisionado na construção e mobilização do conhecimento pedagógico do conteúdo na formação do professor de biologia**. 2019. 45 f. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

- WARTHA, E. J.; SILVA, E.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf. Acesso em: 24 jan. 2023.
- XAVIER, L. T. B. **A importância da formação continuada para professores de química**. 2022. 39 f. Trabalho de conclusão de curso - Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.
- ZANETTE, M. S. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil. **Educar em Revista**, p. 149-166, 2017. DOI: [10.1590/0104-4060.47454](https://doi.org/10.1590/0104-4060.47454)

Arilson Silva da Silva

Mestre e doutorando em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná. Licenciado em Ciências Naturais com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Professor efetivo na Secretaria Municipal de Educação de Salvaterra. Investiga formação docente e metodologias ativas em Educação em Ciências. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9459-7738>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6558093043448049>. Email: prof.arilsonsilva@gmail.com

Everton Bedin

Doutor e Pós-Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde (UFRGS). Professor permanente no Departamento de Química e no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM). Investiga formação docente, ensino-aprendizagem, tecnologias digitais e metodologias ativas em Educação em Ciências com ênfase em Química. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5636-0908>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9498564582615440>. Email: bedin.everton@gmail.com

Como citar o artigo:

SILVA, A. S.; BEDIN, E. El Conocimiento Didáctico del Contenido de los profesores de química para enseñar Enlaces Químicos. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Nro. 2, julio de 2023 / 113 - 138. DOI 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p113-138.id1312