

A mobilização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo por meio da metodologia Dicumba: possíveis aproximações

Eduardo Bello Dunker¹, Everton Bedin²

¹Graduando em Química pela Universidade Federal do Paraná

²Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Professor do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional
(PROFQUI/UFPR, Brasil)

The mobilization of Pedagogical Content Knowledge through the Dicumba Methodology: possible approaches

Informações do Artigo

Recebido: 10/07/2021

Aceito: 18/09/2021

Palavras-chave:

Dicumba; Formação de Professores; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Key words:

Supervised Internship; Teacher Training; Pedagogical Content Knowledge

E-mail: belloeduardo@ymail.com

ABSTRACT

Newly graduated teachers show some uncertainty when starting the genesis of their teaching activity in the classroom, perhaps because their Pedagogical Content Knowledge is not well-developed. Therefore, this article, seeks to present possible approaches to understand and foster the discussion on how the Dicumba methodology enhances autonomy, construction, mobilization and improvement of the Pedagogical Content Knowledge in education professionals. Thus, a theoretical research was carried out in relation to the findings about the Pedagogical Content Knowledge and the Dicumba methodology and, in an intra-transversal interpretation of the question, possible unfoldings are pointed out to understand that Dicumba has elements that significantly tension, permeate and connect the expansion the knowledge of the specific content, the context and the general pedagogical, allowing the solidification of actions in the light of the Pedagogical Content Knowledge.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho apresenta-se uma proposta de integração entre a metodologia de ensino intitulada *Dicumba – Desenvolvimento Cognitivo Universal-Bilateral da Aprendizagem* – e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo – PCK. Trata-se de uma integração que busca apresentar possíveis relações intrínsecas entre a metodologia *Dicumba* e o PCK como uma maneira de qualificar e de solidificar a formação docente, visto que se acredita que a *Dicumba* é significativa enquanto desafia o professor a mobilizar diferentes competências e múltiplas atitudes no desenvolvimento de suas práticas pedagógicas à luz de díspares conhecimentos, tendo, neste desenho, a emersão do PCK.

Assim, o presente artigo divide-se em três sessões distintas e complementares: Sessão 1: *A metodologia Dicumba e a Formação Docente em Química*; Sessão 2: *O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e a Formação Docente em Química*; Sessão 3: *Dicumba e PCK na Formação Docente em Química: possíveis aproximações*. Por fim, resultante das inter-relações entre as três sessões, ajuízam-se algumas considerações a respeito da integração entre a *Dicumba* e o PCK como um mecanismo para aperfeiçoar a formação docente em química durante o processo profissional, bem como apontar possíveis desdobramentos desta integração para a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem desta ciência.

Neste sentido, tem-se que este artigo se desenvolve a partir de uma pesquisa teórica de cunho interpretativo. Isto é, trata-se de uma pesquisa “dedicada a reconstruir teoria, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos” (DEMO, 2000, p. 20), apresentando, em meio ao rigor e ao teor conceitual, o exercício lógico e a ação explicativa sobre a criação de relação de intervenção. Ademais, a pesquisa tem um caráter interpretativo porque deriva das leituras e dos entendimentos dos autores, construindo-se uma ideia única, tanto quanto possível, a partir de suas histórias de vida sobre o objeto em estudo (FONSECA, 2002).

A METODOLOGIA DICUMBA E A FORMAÇÃO DOCENTE EM QUÍMICA

A *Dicumba* é uma metodologia de ensino desenvolvida para a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem, bem como da formação docente em química, tendo como objetivo maior instigar e fomentar a aquisição do conhecimento da ciência química no estudante por meio do Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno (APCA), de modo que o sujeito não seja um mero reprodutor de saberes, mas alguém que, além de buscar e de analisar informações, consiga significar e aprofundar conhecimentos. A *Dicumba* possibilita ao estudante ser o motor de seu próprio aprendizado na Educação Básica, tornando-se mais flexível e autônomo para a (re)construção de conhecimentos e o aperfeiçoamento de saberes a priori. Esta ação é relevante para o professor porque, numa perspectiva vygotskyana, na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ocorre um avanço cognitivo no aluno por interação docente, possibilitando a associação e a interiorização de signos e significados (VYGOTSKY, 1989).

Isto é, a ideia da *Dicumba* é que o discente inicie a construção do conhecimento científico com algo de seu interesse, para relacionar e compreender saberes científicos, adotando como base a sua vivência, de maneira a não só observar e memorizar o conhecimento, mas a aprender a aprender e aprender pela pesquisa como um princípio pedagógico (BEDIN; DEL PINO, 2019b). Esse desenho é importante porque a presença e a ação do aluno no mundo da ciência é “uma forma expressiva e significativa para que o sujeito possa tomar decisões e saber atuar frente às implicações e as especificidades do desenvolvimento científico e tecnológico, ponderando contribuições e avaliações neste mundo de inovações, riscos e benefícios” (BEDIN, 2021, p. 194).

A abordagem da metodologia Dicumba, apesar de não apresentar um receituário, pois deve ser moldada conforme o grupo heterogêneo da sala de aula, pode ocorrer da seguinte forma; 1º: o professor explica a proposta a seus alunos; 2º: o aluno escolhe um assunto de seu interesse, não necessariamente com relação direta à química; 3º: o diálogo entre o professor e o aluno emerge em relação aos temas, onde esses são analisados e, se for o caso, juntados por semelhanças; 4º: o docente explica a importância de uma pesquisa, enfatizando como fazê-la por meio da Internet; 5º: os alunos realizam a pesquisa universal, com enfoque puramente no tema por eles escolhido; 6º: socialização e discussão oral em sala de aula referente ao passo anterior; 7º: o professor relaciona os temas selecionados e apresentados pelos alunos com os conceitos e os conteúdos da ciência química, estimulando um aprofundamento da pesquisa, agora com viés científico; 8º: exposição das pesquisas científicas e discussão com complementação de conceitos; e, 9º: o docente introduz o conteúdo científico da ciência química com base nos conceitos apresentados pelos alunos à luz de suas pesquisas.

A partir das etapas supracitadas, de maneira geral, pode-se perceber que o aluno, ao partir de um tema de vivência pessoal e relacioná-lo a algo de cunho científico, com o auxílio do professor, aprende à luz de um conhecimento geral (macro conhecimento), ressignificado a um conhecimento específico (micro conhecimento), o qual lhe possibilita a potencialização de um saber prévio. Em síntese, ao se realizar uma analogia da Dicumba com as concepções de Leandro Karnal, “dados não significam conhecimento; [...] a Internet multiplica dados e não conhecimento. O fato de eu ter todas as poesias do mundo na internet, na rede, não significa que as pessoas viraram bons poetas”, observa-se a relação do Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno, pois pesquisar é uma ação simples, mas é indubitável que a construção do conhecimento pelo aluno, por meio da prática de pesquisar, é de maior grau de profundidade e dificuldade.

Em síntese, a Dicumba é uma metodologia de ensino que visa a aprendizagem do aluno por meio da pesquisa centrada em seu interesse. Ou seja, o aluno escolhe um tema de sua curiosidade e, ao realizar e apresentar uma pesquisa universal sobre o mesmo, o professor realiza conexões científicas com os objetos de conhecimento da ciência química, estimulando o sujeito a responder esses questionamentos novamente via pesquisa. É perceptível que nesse processo o aluno constrói hipóteses e busca resolvê-las pesquisando. Após realizar a pesquisa científica, a qual ocorre por intermédio das direções em forma de perguntas realizadas pelo professor, o aluno socializa a pesquisa científica em sala de aula, trazendo conceitos da ciência química que são (re)significados pelo docente.

Assim, é compreensível que a Dicumba possibilita ao aluno que a desenvolveu de forma coerente e diligente a construção de conhecimentos científicos na medida em que realizou a pesquisa e, ao comunicar de forma explicativa ao professor e aos colegas em sala de aula, um aprofundamento na argumentação científica e na reflexão crítica sobre esses. Além disso, a Dicumba também propicia ao docente uma formação específica centrada no próprio conhecimento científico, em razão de o docente realizar conexões científicas com os temas contextuais dos alunos, os quais, muitas vezes, encontram-se indiretamente relacionados aos objetos de conhecimento da ciência química. Portanto, entende-se que a metodologia “é uma forma de potencializar a ação ativa e crítica do sujeito durante a sua formação científica básica, fortalecendo, além das ações docentes de caráter específico, a vivência

e a curiosidade do aluno, o desenvolvimento de práticas pedagógicas em um viés colaborativo e cooperativo” (BEDIN, 2020, p. 241).

Nesta perspectiva, percebe-se a necessidade na resignificação do papel do discente e do papel do docente nos processos de ensinar e de aprender. O discente deverá, por si, ter a liberdade de escolha de seu tema e, por meio da pesquisa, aprender de forma ativa, autônoma e criativa. Todavia, este percurso de autor de si e dos próprios conhecimentos encontrará obstáculos diferentes de quando era um passivo reprodutor de conteúdo, apresentando maiores dúvidas e melhores formas de respondê-las; logo, a Dicumba é importante como um princípio dialético à luz do APCA porque, como retrata Oliver Wendell Holmes em seu livro “*The autocrat of the breakfast table*”, “de vez em quando a mente do homem é esticada por uma ideia nova ou sensação e nunca mais se reduz às suas antigas dimensões.”

Em relação ao papel docente, e principalmente com ênfase nas etapas destinadas ao desenvolvimento da Dicumba, entende-se que o professor, no que lhe concerne, deverá compreender e perceber a necessidade de uma organização cognitiva de saberes, bem como do conhecimento intradisciplinar e do planejamento contextualizado em relação à ciência química. Afinal, “o professor, como mediador e potencializador da aprendizagem, mediante habilidades, competências e saberes intradisciplinares, problematiza o tema do aluno à luz dos saberes científicos” (BEDIN; DEL PINO, 2019a, p. 5), o que lhe exige “muito mais que conhecimentos intradisciplinares, mas que esteja ciente da necessidade de um planejamento” (BEDIN; DEL PINO, 2018b, p. 76). Isto é importante para que o professor perceba a necessidade de “uma formação continuada e qualificada nos saberes do conteúdo, de forma intradisciplinar, e nos saberes da didática, de forma universal” (BEDIN; DEL PINO, 2018b, p. 83). Não obstante, em relação à formação docente, a Dicumba é importante para valorizar:

a união entre o dizer e o fazer docente (o professor passa a ser facilitador do processo de ensinagem); [...] a vinculação entre formação e profissionalização (o professor, mesmo diante de um sistema educacional maçante, coloca em prática seus aprendizados filosóficos, pedagógicos e epistemológicos da graduação) (BEDIN; DEL PINO, 2019b, p. 1360).

Destarte, percebe-se que o docente deverá sempre se atualizar e buscar se aperfeiçoar quanto: 1º) os conteúdos e as maneiras de organizá-los e de enxergá-los, de modo a gozar de maior entendimento de mundo, conseguindo, satisfatoriamente, relacionar os conteúdos científicos ao contexto do aluno, podendo, neste sentido, quebrar o paradigma educacional vigente. Por exemplo, quando o docente compartilhar um conteúdo correspondente à grade curricular de primeiro ano, e ser submetido pelo aluno a uma questão de um conteúdo relacionado à grade curricular de segundo ano, há uma oportunidade pequena de o docente sentir e demonstrar dificuldades em relação à construção da resposta à questão do aluno, já que o conhecimento científico, naquele momento, está fragmentado para a grade de primeiro ano. Logo, acredita-se que uma organização curricular mental e um domínio intradisciplinar cognitivo sejam satisfatórios em relação a este detalhe, pois ao praticar a intradisciplinaridade o conhecimento científico seria, pelo docente, entendido como um saber químico e não um conhecimento de “X” currículo; e, 2º) à realidade de seus alunos e do seu meio de ensino e convívio, bem como de suas práticas pedagógicas e de seus conhecimentos curriculares. Ao

conviver com alunos cada vez mais contemporâneos, o professor deverá modernizar suas referências teóricas e epistemológicas, bem como suas estratégias teóricas e práticas de educador. Portanto, ao passar do tempo, o professor deverá remodelar-se profissionalmente, assim como seus alunos, dado que a Dicumba “intensifica a troca de saberes entre alunos e professor, faz com que os sujeitos desenvolvam competências, maximizem habilidades e construam argumentos críticos a partir de uma inserção ativa no ensino de química” (RANGEL; BEDIN; DEL PINO, 2019, p. 7).

Todavia, ainda em relação à ação docente, o processo de relacionar os conceitos da ciência química ao tema do contexto do aluno, bem como problematizá-lo com ênfase no desenvolvimento dos conteúdos científicos, requer competências e habilidades que perpassam a própria profissionalização, instigando o docente a trabalhar de forma intradisciplinar com o conhecimento do conteúdo e de forma didático-pedagógica com a divulgação deste ao aluno. De outra forma, é necessário que o docente entenda, reformule, construa, exponha e divulgue o conteúdo científico de formas variadas ao aluno, precisando, para tais ações, conhecer a quem expõe, o que expõe e como expõe. Neste linear, adentra o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), o qual se vincula no espaço-tempo estabelecido na passagem do conteúdo científico ao contexto do aluno por meio da ação docente.

O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO E A FORMAÇÃO DOCENTE EM QUÍMICA

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, (PCK – *Pedagogical Content Knowledge*) é um conceito que foi inicialmente introduzido por Lee Shulman em 1983, durante uma conferência realizada na Universidade do Texas. O psicólogo educacional define o PCK como 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, por exemplo. O PCK, em síntese, é a “[...]capacidade de um professor para transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas pedagogicamente poderosas e adaptadas às variações dos estudantes levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos” (SHULMAN, 1987, p. 4). Ademais, este conhecimento foi reconsiderado e apresentado diversas vezes desde então, em especial por pesquisadores como Grossman (1990), com ênfase no desdobramento dos domínios base, como Magnusson, Krajcik e Borko (1999), ao adaptarem os conhecimentos bases à luz dos conhecimentos das ciências e, dentre outros, como Rollnick et al. (2008), quando consideram o PCK como uma amálgama para domínios do ensino.

O PCK pode ser entendido, simplificada, como uma maneira de divulgar e apresentar o conteúdo científico ao aluno, considerando a facilidade do entendimento e as especificidades de cada discente. Assim, o professor, por meio de seu conhecimento do conteúdo específico (o que será ensinado – aquele relacionado à ciência), e de seu conhecimento sobre seus alunos, obtido em decorrência do diálogo e da convivência, consegue socializar e desenvolver os seus ensinamentos de diversas maneiras, dependendo para quem a explicação é feita. Shulman (1986) ressalta que este conhecimento “[...]vai além do conhecimento da matéria em si e chega na dimensão do conhecimento da matéria para o

ensino”. Trata-se de um movimento entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento de ensino deste conteúdo, perpassando por diferentes estratégias e representações para que o conteúdo ao ser exposto e divulgado seja entendido facilmente. Afinal, “uma vez que não há simples formas poderosas de representação, o professor precisa ter às mãos um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam da pesquisa enquanto outras têm sua origem no saber da prática” (SHULMAN, 1986).

Ao longo do tempo, estudiosos tentaram, além de entender, explicar de forma plausível a formação do PCK. Gess-Newsome (1999) para tentar explicitar a formação do PCK elencou dois modelos distintos, mas complementares: o Modelo Integrativo (Figura 1) e o Modelo Transformativo (Figura 2).

Figura 1: Modelo Integrativo

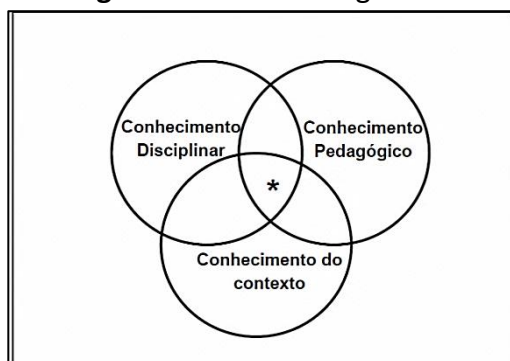
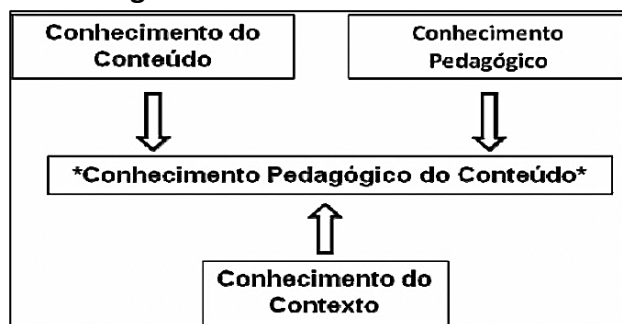


Figura 2: Modelo Transformativo



Fonte: Fernandez (2011, pp. 7-8).

No modelo Integrativo, o PCK seria formado pela interseção de 3 conhecimentos, a saber: Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico e Conhecimento do Contexto, sendo que na medida em que os conhecimentos fossem aperfeiçoados pelo professor o PCK surgiria. Por outro lado, o modelo Transformativo traz a ideia de que o PCK já existe, e não seria produzido a partir da interação de conhecimentos. Neste modelo, a mobilização do PCK afeta os outros conhecimentos que o professor detém, bem como as formas de divulgar e de organizar o pensamento científico em relação ao conteúdo, de modo que este possa chegar significativamente à realidade do aluno. Ressalva-se que, neste texto, defende-se a ideia de que o PCK, no modelo transformativo, interfere nos conhecimentos e na identidade docente, moldando-o durante a prática efetiva e, principalmente, contínua.

Trabalhando-se à luz do modelo Transformativo, tem-se que, considerando a formação inicial dos professores (Universidade), ao docente é apresentado de forma teórica um repertório de conhecimento do conteúdo e um repertório de conhecimento pedagógico geral, os quais são, ao final do curso de graduação, durante os Estágios Supervisionados, possíveis de serem desenvolvidos na prática. Em síntese, para um bom professor, só o Conhecimento Científico e o Conhecimento Pedagógico adquiridos na Universidade não são suficientes; logo, este deverá pensar na ciência e no modo de como ensiná-la para além dos saberes construídos e assimilados na universidade. Neste sentido, emerge o Conhecimento de Contexto, o qual é

adquirido pelo professor durante a prática efetiva no ambiente de seu trabalho, podendo ser dividido em duas partes: o Conhecimento Sociocultural e o Conhecimento de Convívio.

O primeiro é aquele que emerge quando o docente se mantém atualizado em relação ao mundo; saber contextualizar em relação à cultura e à tecnologia à luz de um diálogo que transpassa o conceito científico, costurando diálogos com dimensões social, política e econômica (FINGER; BEDIN, 2019). Por exemplo, o professor, especificamente na disciplina de química, pode apresentar algumas substâncias relacionadas à culinária e dialogar sobre o assunto, ao explicar química orgânica; ao trazer exemplos de íons, citar a bateria de lítio e celulares quando estiver falando de eletroquímica, dando visibilidade e esclarecendo que há química no cotidiano dos sujeitos. Ademais, o conhecimento de convívio é aquele que emerge quando o docente, além de conhecer os discentes e as suas realidades, consegue se aproximar deles como pessoas, desenvolvendo ações que transpassam a hierarquia do caráter científico.

Tais conhecimentos são importantíssimos ao professor de química, visto que se sabe e não é segredo que a ciência química na Educação Básica tem suas restrições por apresentar especificidades de que o aluno tenha um nível de abstração e de imaginação significativo para construir conceitos relacionados aos objetos de conhecimento. O docente, para contrapor e potencializar o entendimento da ciência química ao sujeito, precisa planejar e organizar ações que melhorem a capacidade de absorção de informação de seus alunos no processo de aprendizagem; logo, o professor precisa, conseqüentemente, de um repertório didático e de estratégias de ensino que fomentem a curiosidade e prezem por nivelar e contextualizar os saberes científicos nos alunos. Este desenho é uma influência dos conhecimentos docentes (conteúdo, pedagógico geral e de contexto) ao tocante do PCK.

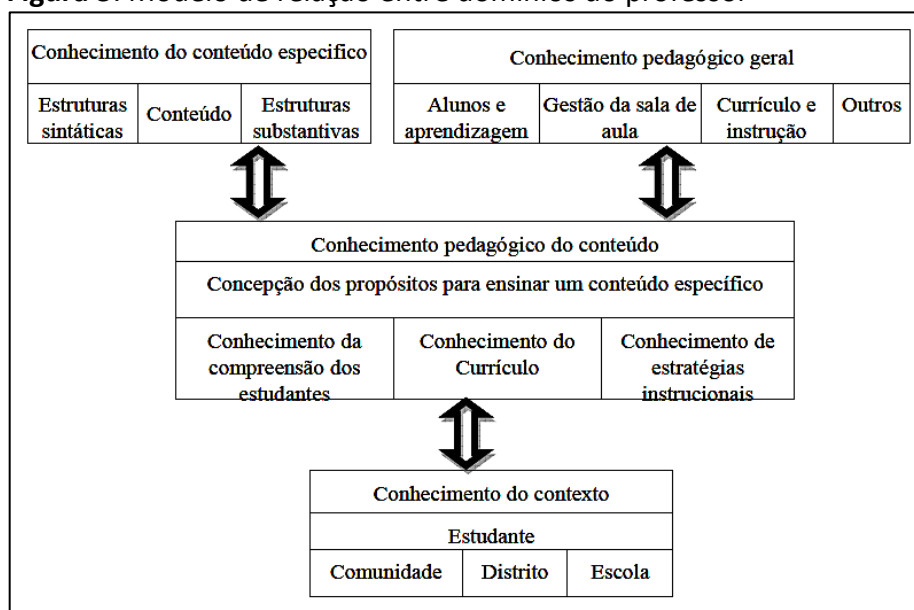
Tendo em vista a formação inicial do professor, observa-se, primeiramente, a escolha de uma prática pedagógica que se espelha a de um professor, mas que, com o passar do tempo, é moldada e aperfeiçoada a própria identidade. Assim, pode-se considerar que um PCK inicial é transformado significativamente no espaço-tempo, pois ao vivenciar práticas de forma autônoma, crítica e criativa, bem como vivenciar a realidade da sala de aula e o espaço de conversação e troca com os seus alunos, o professor iniciante consegue desenvolver e apresentar à luz de competências e de habilidades próprias o conteúdo de maneira mais dinâmica e versátil aos alunos, pois houve um amadurecimento e um aperfeiçoamento do seu PCK. Ou seja, 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 PCK.

DICUMBA E PCK NA FORMAÇÃO DOCENTE EM QUÍMICA: POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES

Considerando que a metodologia Dicumba visa qualificar e aperfeiçoar a formação docente, sendo um dos objetivos relacionado a questão intradisciplinar, onde há a necessidade de o professor conseguir perceber os conceitos e os conteúdos da ciência química e relacioná-los universalmente com a proposta de pesquisa do aluno, acredita-se que há neste viés uma mobilização cognitiva de diferentes conhecimentos e saberes no professor. Portanto, para conseguir associar satisfatoriamente o conteúdo científico ao tema de pesquisa do aluno, o docente precisa mobilizar o seu PCK; logo, crer-se que a inserção desta metodologia na formação inicial de professores seria de grande magnitude para estes poderem estimular o PCK e alcançar a eficiência por meio da prática pedagógica.

A metodologia Dicumba traz uma alternativa quanto ao ensino tradicional, e essa prática metodológica necessita que o docente se reinvente e aprimore os seus conhecimentos e os seus saberes de maneira contínua, a fim de acompanhar a universalidade da ciência e a forma de fazê-la chegar à realidade do aluno. Afinal, essa estratégia híbrida utilizada pelo professor para divulgar a ciência ao estudante, o que lhe requer conhecimento de conteúdo e de contexto, bem como representar os conteúdos científicos na vivência do sujeito, o que lhe reivindica conhecimentos pedagógicos, é uma forma de aguçar o movimento e a interação entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento do ensino. Segundo Grossman (1990), o PCK se mobilizaria conforme o exposto na Figura 3:

Figura 3: Modelo de relação entre domínios do professor



Fonte: Fernandez (2011, p. 4).

Em relação à Figura 3, percebe-se no canto superior esquerdo o Conhecimento do Conteúdo Específico (CCE), o qual representa o que ensinar, na perspectiva de um professor. Nesse conhecimento pode-se perceber a relação de estruturas sintáticas e de estruturas substantivas ao conteúdo. Isto é, um conhecimento independente que mostra que, ao deter esse conhecimento afluído, há uma hegemonia dos saberes da área ou da profissão de interesse; logo, pode ser entendido como um conhecimento que um profissional da área adquire. Todavia, sabe-se que somente isso não é suficiente para o bom profissional ser um bom professor.

Ainda em relação à Figura 3, no canto superior direito, há o Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), que tensiona a prática pedagógica adotada pelo professor, conduta e alternativas de ensino expressadas pelo docente. Neste conhecimento encontram-se os saberes do currículo, as questões relacionadas às práticas de ensino e de aprendizagem, bem como o domínio e a gestão de sala de aula. Esse conhecimento é fundamental para saber lidar corretamente com problemas do cotidiano da atividade docente, além de ter maior flexibilidade e entendimento sobre as suas ações e os seus métodos educacionais.

Ademais, abaixo do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), na Figura 3, situa-se o Conhecimento de Contexto (CC), o qual se relaciona em conhecer os alunos, a escola, a comunidade escolar em que o professor trabalha e a localidade como um todo. O CC é importante porque a criação de ideias contextualizadas, intra e interdisciplinares tem como base a diferenciação do espaço e a demanda e/ou necessidade de o grupo a ser atendido, tendo em vista que saber como os alunos enxergam o mundo é um bom começo para explicá-lo a eles. Nesta perspectiva, de acordo com Reyes-C e Garritz (2006, p. 2, tradução nossa), “os professores devem conhecer bem qual é o objetivo do seu ensino, sendo isso o que tornará fácil ou difícil o aprendizado dos seus alunos, quais são as concepções alternativas mais comuns nos estudantes”. Isto é importante para que se possa “organizar, sequenciar, apresentar e avaliar o conteúdo para abastecer os mais diversos interesses e capacidades dos seus alunos” (REYES-C; GARRITZ, 2006, p. 2, tradução nossa).

Destarte, entende-se que, conforme cita a pesquisadora mexicana, pode-se perceber abertamente a relação dos conteúdos (CC, CPG e CCE) de forma a tornar mais efetiva a atividade docente por meio do PCK. Afinal, em uma simples mudança, ao excluir o PCK da Figura 3, percebe-se facilmente que os outros conhecimentos (pedagógico geral, conteúdo específico e do contexto) ficam expostos e sem ligação, o que caracteriza os conhecimentos de um profissional em química que não tem ligação com o ensino ou com a área da Educação; o PCK é o conhecimento específico do professor que transforma, interliga e se apropria dos demais conhecimentos independentes.

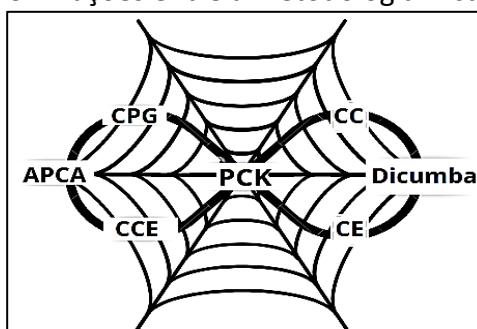
Segundo Talenquer (2004, p. 2, tradução nossa), essa “recreação” (permitida somente com a interação de seus conhecimentos) do conteúdo, demanda, entre outras coisas, que o docente:

Identifique as ideias, os conceitos e perguntas centrais associados com um tema; Reconheça as prováveis dificuldades conceituais que seus alunos enfrentarão e seus impactos na aprendizagem dos mesmos; Identificar perguntas, problemas ou atividades que induzam os estudantes a reconhecer e questionar seus conhecimentos prévios; Selecionar experimentos, problemas e projetos que permitam aos discentes explorarem conceitos e ideias centrais da disciplina; Construa explicações, analogias ou metáforas que facilitem a compreensão de conceitos abstratos; Monte atividades avaliativas que permitam a aplicação do aprendizado na resolução de problemas em contextos realistas e variados.

Com a interação dessas 3 zonas de conhecimentos (CCE, CPG, CC) por meio da Dicumba, aprimora-se o PCK, que está em constante relacionamento com todas as regiões; logo, ao aperfeiçoar-se pela influência dos outros conhecimentos o PCK influencia e maximiza os demais saberes. Assim, facilita-se o processo docente de desenvolver e de realizar as atividades propostas à turma, bem como possibilita ao docente mais autonomia para realização dos pontos propostos por Talenquer (2004), o qual defende que a excelência na execução dos mesmos é o que difere um docente experiente de um iniciante. Ademais, na relação dos conhecimentos, a Dicumba propicia “uma forma investigativa e problematizadora de aprender, modificando o ambiente da sala de aula para um viés dinâmico e de interação entre alunos e professor”, propondo ao docente “uma prática reflexiva, modificando qualitativamente sua identidade, suas práticas pedagógicas e seu processo educativo” (BEDIN; DEL PINO, 2018b, p. 341).

Por consequência, acredita-se que há um espaço em que os professores recém-formados nas atividades docentes da sala de aula necessitam de maiores recursos e outras estratégias para lapidar seus conhecimentos e mobilizar o seu PCK, sendo a metodologia Dicumba uma alternativa para catalisar este processo, bem como fortalecer a identidade docente, como apresentado na Figura 4.

Figura 4: Aproximações entre a metodologia Dicumba e o PCK.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Em relação à Figura 4, percebe-se que a relação da Dicumba com o PCK se trata de um movimento que não ocorre de maneira linear e direcional, mas em forma de teia enquanto interliga estes aspectos aos diferentes conhecimentos de forma transformativa. Além disso, nesta figura os conhecimentos não são independentes, mas dependentes no sentido da ação Docente e da mobilização do PCK. Destaca-se, assim, que o Conhecimento do Conteúdo Específico (CCE) e o Conhecimento Pedagógico Geral (CPG) tem seu aprimoramento primário na formação formal do professor.

Neste sentido, entende-se que o Conhecimento do Contexto diz respeito aos saberes Sociocultural e de Vivência. O Saber Sociocultural, como já destacado, está relacionado ao conhecimento do professor sobre o meio social e a cultura do aluno, os quais são historicamente construídos pelo sujeito. Em síntese, são os aspectos do meio, por exemplo, musicalidade, culinária, literatura, filmes, jogos, entre outros. Já o Saber de Vivência refere-se à interação interpessoal docente-discente; ao conhecer os alunos, seus gostos, hábitos e dificuldades, o professor consegue trabalhar o individual de cada sujeito. Como afirma Talenquer (2004, p. 4, tradução nossa), “[...] a capacidade de reconhecer e até prever tais preconceitos (referente ao conhecimento a priori que os alunos detêm) com base na natureza do conteúdo e a forma de raciocinar dos alunos deve ser considerada uma peça chave do PCK de um professor de química”, explicitando, assim, a importância do CC aliado ao PCK.

Neste linear, entende-se que na conexão do CCE, CPG e CC emerge um PCK inicial e, como supracitado, a prática docente, a partir da experiência, aprimoraria os três conhecimentos anteriormente apresentados (CCE, CPG, CC), sendo a metodologia Dicumba um catalisador para o aperfeiçoamento dos mesmos. Ou seja, por adotar uma metodologia ativa que trabalha com o APCA via pesquisa de caráter pedagógico, o professor provoca mudanças em seu CPG, necessitando reinventá-lo e aprimorá-lo a partir dos saberes científicos da ciência química. Ademais, por trabalhar com uma pesquisa a partir do interesse do aluno, o professor acaba trabalhando com temas que fazem parte do meio Sociocultural do sujeito e, de maneira a auxiliá-lo constantemente, o professor convive mais próximo do estudante, potencializando o seu Saber de Vivência. Assim, o movimento que a Dicumba possibilita ao docente requer que o mesmo consiga trabalhar de forma intradisciplinar os conteúdos e os conceitos da ciência química, solidificando o próprio CCE.

Portanto, o movimento da ação docente para possibilitar ao aluno o APCA é uma estratégia para provocar melhorias nos seus conhecimentos e impulsionar o PCK, o qual emerge mais específico que o inicial, e, ao realizar este movimento numerosas vezes, pensando em um processo espiral de pesquisa dialética pelo aluno, um novo conhecimento surgiria, o Conhecimento Experiencial (CE), emergido da experiência do professor em relação a Dicumba, “a relação entre os processos de ensinar e aprender tem uma estrutura e um funcionamento sistêmico, isto é, está composto por elementos estreitamente inter-relacionados” (BEDIN, 2015, p. 41). Ainda, é possível perceber que a excelência do PCK viria,

majoritariamente, da necessidade que a Dicumba exige de o professor ter uma formação científico-pedagógica intradisciplinar, onde o profissional se reinventa e aflora em si um repertório de conhecimento construído a partir do amadurecimento do CE.

Nesta perspectiva, percebe-se pela Figura 4 que o PCK se encontra no centro de um movimento cognitivo infinito que ocorre no professor ao utilizar a metodologia Dicumba, o qual interfere e sofre interferência dos conhecimentos do Contexto e do Conteúdo Específico para estimular o APCA, o que potencializa e maximiza o Conhecimento Pedagógico Geral e o Conhecimento Experiencial ao voltar a metodologia Dicumba, ou vice-versa. Assim, pode-se aprimorar singularmente seus conhecimentos, quanto os modos de lidar, apresentar e retratar o APCA e a Dicumba, acreditando ser uma metodologia ativa que se expande e entende a necessidade na busca de aprimorar o processo cognitivo e crítico do aluno ao mesmo tempo em que favorece a construção de uma identidade científico-pedagógica para o professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como explicita o escritor Mia Couto (2009) “não é segurando as asas que se ajuda um pássaro a voar. O pássaro voa simplesmente porque o deixam ser pássaro”. Isto é, tal analogia contempla a ideia de que o aluno não aprende sendo totalmente dependente do professor, mas vai aprender exercendo seu papel de maneira ativa, sendo seu próprio motor e construtor de saberes para redefinir e ressignificar seus conhecimentos à luz de seu contexto. Neste aporte, o Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno é de suma importância, pois possibilita que o aluno saia de sua zona de conforto, onde detém uma postura passiva, para buscar a excelência em sua formação, abraçando uma postura ativa e não singular, onde criará, além de dúvidas mais profundas, conhecimentos enraizados na medida em que seu processo cognitivo expande.

Auxiliar o aluno no processo supracitado é uma forma de o professor recém-formado, durante a sua prática educativa, buscar a formação de sua identidade docente e a excelência de sua profissão. O docente aperfeiçoa sua metodologia e passa a ser proativo, realizando de forma mais flexível e satisfatória as atividades propostas por Talenquer (2004), de modo a mobilizar e a catalisar o seu Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Neste processo a metodologia Dicumba é a teia que permeia e conecta de maneira significativa a expansão dos demais conhecimentos e as ações docentes. Logo, mostra-se a bilateralidade da metodologia na formação docente, pois se de um lado o docente, ao auxiliar seus alunos no aprender pela pesquisa, aprimora-se cognitiva e profissionalmente à luz dos saberes intradisciplinares, do outro o professor melhora os seus conhecimentos pedagógicos sobre e do conteúdo e, em contato com os estudantes, aprimora os seus Conhecimentos Científicos Específicos,

Pedagógicos Gerais e de Contexto, gerando um Conhecimento Experiencial que se fortalece enquanto desenvolve a Dicumba em um ciclo infinito de ações e prática pedagógica.

Portanto, tem-se que a relação estabelecida entre a metodologia Dicumba e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é fortemente significativa no sentido de qualificar e solidificar a formação docente em Química, dado que se acredita que a Dicumba, como prática pedagógica, é significativa para instigar o professor a mobilizar diferentes conhecimentos e competências, de modo a gerar atitudes para o desenvolvimento próprio e de seus alunos, emergindo o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e favorecendo sua prática docente. Ademais, a partir dos achados neste trabalho, acredita-se ser importante que pesquisas vinculadas a interação entre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo mobilizado pela Dicumba sejam efetivadas na prática, a fim de validar as influências, bem como as potencialidades deste vínculo na formação pedagógica e conteudista do professor.

Por fim, por mais que existam diferentes aspectos e movimentos que determinam a ação docente em sala de aula, como os saberes do contexto, a influência da cultura, da família e do próprio processo histórico relacionado a formação docente, os saberes do conteúdo e os saberes pedagógicos do conteúdo são essenciais para o desenvolvimento efetivo dos processos de ensino e aprendizagem. Assim, sugere-se também que pesquisas possam ser desenvolvidas à luz da Dicumba como veículo de construção e de potencialização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores de química, de modo que estes possam qualificar e intensificar ainda mais suas práticas de ensino.

REFERÊNCIAS

BEDIN, E. Dicumba e a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências. **Humanidades & Inovação**, v. 8, n. 38, p. 192-208, 2021.

BEDIN, E. Do algodão doce à bomba atômica: avaliações e aspirações do aprender pela pesquisa no ensino de Química. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 236-253, 2020.

BEDIN, E. **A emersão da interdisciplinaridade no Ensino Médio Politécnico: relações que se estabelecem de forma colaborativa na qualificação dos processos de ensino e aprendizagem à luz das Tecnologias de Informação e Comunicação**. 2015. 515 f. (Doutorado em Educação em Ciências: química da vida e saúde) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2015.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. DICUMBA: uma proposta metodológica de ensino a partir da pesquisa em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, 2019a.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Das Incertezas às Certezas da Pesquisa não Arbitrária em Sala De Aula Via Metodologia Dicumba. **Currículo sem Fronteiras**, v. 19, n. 3, p. 1358-1378, 2019b.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. A metodologia Dicumba como uma tempestade de possibilidades para o desenvolvimento do ensino de Química. **Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática**, v. 1, n. 1, 2018a.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Dicumba - el aprender por la investigación en el aula: los saberes científicos de química en el contexto sociocultural del alumno. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 13, n. 2, 2018b.

COUTO, M. **Antes de nascer o mundo**. Editora Companhia das Letras, 2009.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

FERNANDEZ, C. PCK-Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 1-12, 2011.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GESS-NEWSOME, J. Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In: Gess-NEWSOME, J.; LINDERMAN, N. **Examining pedagogical content knowledge**. Springer, Dordrecht, p. 3-17, 1999.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education**. Teachers College Press, Teachers College, Columbia University, 1990.

HOLMES, Oliver Wendell. **The Autocrat of the Breakfast-table**. Walter Scott Limited, 1895.

KARNAL, L. Palestra de encerramento do XXXVI Encontro Nacional de Dirigentes de Pessoal e Recursos Humanos das Instituições Federais de Ensino (ENDP), 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xYpxJ2JdfPo&t=2s>. Acessado em: 03 mar. 2021.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: **Examining pedagogical content knowledge**. Springer, Dordrecht, p. 95-132, 1999.

RANGEL, F. Z.; BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Dicumba-uma metodologia para o Ensino de Química: avaliação, tendência e perspectiva. Anais... XIENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2019.

REYES-C, F.; GARRITZ, A. Conocimiento pedagógico del concepto de “reacción química” en profesores universitarios mexicanos. **Revista mexicana de investigación educativa**, v. 11, n. 31, p. 1175-1205, 2006.

ROLLNICK, M.; BENNETT, J.; RHEMTULA, M.; DHARSEY, N.; NDLOVU, T. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: A case study of South African teachers teaching the

amount of substance and chemical equilibrium. **International journal of science education**, v. 30, n. 10, p. 1365-1387, 2008.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard educational review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

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

TALANQUER, V. Formación docente¿ Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química?. **Educación química**, v. 15, n. 1, p. 52-58, 2004.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 3ªed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

RESUMO

Os professores recém-formados apresentam certas incertezas ao iniciar a gênese da sua atividade docente em sala de aula, talvez porque o seu Conhecimento Pedagógico do Conteúdo não está bem desenvolvido. Assim, neste artigo, busca-se apresentar possíveis aproximações para compreender e fomentar a discussão sobre como a metodologia Dicumba potencializa a autonomia, a construção, a mobilização e o aprimoramento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo nos profissionais da educação. Assim, realizou-se uma pesquisa teórica em relação aos achados sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e a metodologia Dicumba e, numa interpretação intra-transversal da questão, apontam-se possíveis desdobramentos para compreender que Dicumba apresenta elementos que tensionam, permeiam e conectam significativamente a expansão dos conhecimentos do conteúdo específico, do contexto e do pedagógico geral, permitindo a solidificação de ações à luz do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Palavras-chave: Dicumba; Formação de professores; Conhecimento pedagógico de conteúdos.

RESUMEN

Los docentes recién graduados presentan ciertas incertidumbres a la hora de iniciar la génesis de su actividad docente en el aula, quizás porque su Conocimiento de Contenidos Pedagógicos no está bien desarrollado. Así, este artículo busca presentar posibles enfoques para comprender y fomentar la discusión sobre cómo la metodología Dicumba potencia la autonomía, construcción, movilización y mejoramiento del Conocimiento de Contenidos Pedagógicos en los profesionales de la educación. Así, se realizó una investigación teórica en relación a los hallazgos sobre el Conocimiento Pedagógico del Contenido y la metodología Dicumba y, en una interpretación intra-transversal del tema, se señalan posibles desarrollos para entender que Dicumba presenta elementos que tensan, permean y permean significativamente. Conectar la expansión de conocimientos de contenidos específicos, contextos y pedagógicos generales, permitiendo la solidificación de acciones a la luz del Conocimiento de Contenidos Pedagógicos.

Palabras clave: Dicumba; Formación de Profesores; Conocimiento Pedagógico de Contenidos.