



Everton Bedin



Universidade Federal do Paraná (UFPR)

bedin.everton@gmail.com

DO ALGODÃO DOCE À BOMBA ATÔMICA: AVALIAÇÕES E ASPIRAÇÕES DO APRENDER PELA PESQUISA NO ENSINO DE QUÍMICA

RESUMO

Este artigo ajuíza sobre quatro indagações relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem embasados na metodologia Dicumba (Desenvolvimento Cognitivo Universal-bilateral da Aprendizagem) por meio de uma avaliação discente frente ao ensino de química expresso a partir do Aprender pela Pesquisa. A Dicumba é uma metodologia de ensino que trabalha expressivamente com a pesquisa enquanto princípio pedagógico em sala de aula, possibilitando ao aluno aprender a partir do próprio interesse. Para responder as questões que nortearam este texto, observou-se o desenvolvimento de uma atividade à luz da Dicumba em uma escola estadual do Estado do Rio Grande do Sul; os dados foram coletados por meio da observação, da aplicação de um questionário estruturado e da pesquisa entregue pelo aluno. Estes dados, analisados de forma quali-quantitativa, foram expressos por meio de gráficos e tabelas, discutidos à luz de teóricos da área de Ensino de Química. Ao término, percebeu-se que a Dicumba é uma forma significativa de qualificar e maximizar os processos de ensino e aprendizagem e a formação docente continuada, proporcionando aos sujeitos a construção da argumentação, da autonomia e da criticidade.

Palavras-chave: Dicumba, Ensino de Química, Formação Docente.

FROM SWEET COTTON TO ATOMIC BOMB: EVALUATIONS AND ASPIRATIONS OF LEARNING FROM RESEARCH IN CHEMISTRY TEACHING

ABSTRACT

This article deals with four questions related to teaching and learning processes based on Dicumba methodology (Universal-bilateral Cognitive Development of Learning), through student evaluation regarding the teaching of Chemistry expressed from Learning by Research. Dicumba is a teaching methodology that works expressively with research as a pedagogical principle in the classroom, allowing students to learn from their own interest. To answer the questions that guided this text, it was observed the development of an activity in the light of Dicumba in a state school of the state of Rio Grande do Sul; the data were collected through the observation and application of a structured questionnaire and the research delivered by the student. These data, analyzed qualitatively and quantitatively, were presented by graphs and tables, discussed in the light of Chemistry Teaching theorists. At the end, it was perceived that the Dicumba is a significant way to qualify and maximize teaching and learning processes and continuing teacher education, providing subjects with the construction of argumentation, autonomy and criticality.

Keywords: Dicumba, Chemistry Teaching, Teacher Education.

Submetido em: 19/02/2020

Aceito em: 04/04/2020

Publicado em: 22/06/2020



<http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n27p236-253>



I DICUMBA: O APRENDER PELA PESQUISA NO ENSINO DE QUÍMICA

Com ênfase no papel destinado ao professor ao longo das mudanças que ocorreram na Educação, tem-se que este deve auxiliar o aluno na construção de uma identidade crítica-científica. Isto é, o docente precisa se preparar para as transformações no/do mundo, buscando um constante aperfeiçoamento pedagógico em relação à forma de como o aluno aprende, a fim de auxiliá-lo na própria formação educacional, social e cultural. Isto é importante na visão de Bedin e Del Pino (2018c, p. 223) porque o professor tem um papel importante na constituição do aluno, havendo “a necessidade de desenvolver ações e atividades que possam, de certa forma, aperfeiçoar as práticas pedagógicas e qualificar os processos de ensino e de aprendizagem”.

Assim, a formação inicial ou continuada de professores necessita ser desenvolvida numa perspectiva crítico-reflexiva sobre as práticas e as metodologias de ensino, bem como sua reconstrução permanente de identidade pessoal e profissional. Afinal, uma formação adequada maximiza o relacionamento professor-aluno dentro dos processos de ensino e de aprendizagem, cujas percepções de mundo e os saberes prévios dos sujeitos são respeitados e valorizados à luz do desenvolvimento do saber científico. Isto é, “prática profissional se faz em caminhos de certezas e incertezas, decorrentes das metodologias utilizadas e da singularidade, assim como das especificidades e dos conflitos de valores dos sujeitos envolvidos no processo” (BEDIN; DEL PINO, 2018c, p. 223).

Em especial, o ensino de química permite introduzir e explorar as informações relacionadas aos fenômenos naturais e artificiais do contexto do aluno, favorecendo a (re)construção e a ampliação de novos saberes. Além do mais, este ensino instiga a concepção da identidade científica no sujeito na medida em que lhe possibilita desenvolver e interpretar saberes à luz de conceitos básicos e específicos, estimulando a mobilização de competências em um sujeito que questiona, reflete e raciocina sobre o seu contexto. Assim, pensando que o contexto do aluno atual é tecnológico e munido de múltiplas informações, é “necessário que o cidadão tenha o mínimo de conhecimento químico para poder participar na sociedade tecnológica atual” (TRESPACH et al, 2016, p. 625) seja por meio de leitura e de construção de textos ou por meio de pesquisas e “discussões dos mais amplos aspectos sociais, a fim de provocar no aluno a curiosidade e a formação do senso crítico sobre as suas escolhas e como elas podem afetar positiva ou negativamente os problemas em questão” (TRESPACH et al, 2016, p. 626).

O conhecimento científico busca entender e, quiçá, esclarecer os fatos por meio de diferentes ações, tais como a observação, a investigação, a experimentação e a produção de modelos explicativos; logo, é ação do professor problematizar, fornecendo meios para que a construção do conhecimento no aluno ocorra a partir do próprio contexto. Neste sentido, Bedin e Del Pino (2018a, p. 340) afirmam que

é necessário estimular o aluno a ser autor da própria formação, o que faz com que “o professor deixa de ser o cerne e passa a ser um facilitador/mediador do acréscimo destes processos”.

Nesta perspectiva, o professor deixa de ser o transmissor de conhecimentos e passa a ser um orientador; passa a ser visto como um potencializador da aprendizagem discente, levando o aluno à construção de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades; ações que lhe permitam um crescimento pessoal e social. Contudo, é necessário enfatizar a aprendizagem em si, pois no processo de ensinagem dos conceitos, as ideias e os métodos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, a interpretações e a resoluções. Afinal, de acordo com Bedin (2015, p. 42), os processos de ensino e de aprendizagem se findam em uma “integração dialética entre o instrutivo e o educativo, contribuindo para a formação integral da personalidade do aluno”.

A partir deste desenho, entende-se que é importante uma mudança de postura no ensino, pois os processos de ensino e de aprendizagem se concretizam mais efetivamente quando há uma maior participação do aluno, deixando de ser expectador para ser protagonista. Nas últimas décadas, o debate em torno do processo de ensinagem em química ganhou forças e o uso de metodologias alternativas para ensinar e aprender a ciência química se tornou um tema relevante na discussão de autores e pesquisadores da área. Afinal, pela química ser uma ciência exata, abstrata, munida de códigos, símbolos e representações próprias, às vezes, se apresenta de forma difícil à compreensão e a realidade do aluno (BEDIN, 2019).

Assim, entende-se que o professor deve exibir a ciência química de forma diferenciada, instigando o aluno à construção de conceitos a partir de sua realidade, a fim de que este perceba os saberes científicos em seu cotidiano, para que possa usar e melhorar o seu entorno e a sua qualidade de vida. Nesta perspectiva, uma metodologia que vem se destacando no ensino de química é a ideia de o aluno aprender por meio da pesquisa. Autores como Moraes, Galiazzi e Ramos (2004), Demo (2009), Ens (2006) e Bedin e Del Pino (2018a, b) afirmam que a aprendizagem por meio da pesquisa, além de transformar o aluno em um aprendiz pesquisador, faz com que o mesmo reconheça o valor da ciência em sua sociedade, buscando o conhecimento na própria realidade para utilizá-lo em um bem comum.

A pesquisa favorece a formação do sujeito quando este se desenvolve em um processo interminável de autoconstrução e de reconstrução, de dentro para fora, mantendo-se como sujeito ativo e arquitetando a sua autonomia (DEMO, 2009). Rangel *et al.*, (2019, p. 2) afirmam que a utilização da “pesquisa no ensino de química é uma excelente forma de potencializar o processo de ensinagem nas escolas públicas, pois esta ciência, [...]precisa ser desenvolvida à luz do interesse, da curiosidade e do contexto dos sujeitos”. Não diferente, Moraes, Galiazzi e Ramos (2004, p. 10), desta forma, expõem que a pesquisa em sala de aula “[...]pode ser representada como um ciclo dialético que pode levar gradativamente a modos de ser, compreender e fazer cada vez mais avançados. Os elementos principais desse ciclo são questionamento, reconstrução de argumentos e a comunicação”.

O questionamento investigativo ou problematizador é o passo inicial para a aprendizagem emergir por meio da pesquisa. Em consequência, o próximo movimento é em direção à construção de argumentos; etapa em que se possibilita aos alunos assumir novas maneiras de como elaborar o saber, a fim de compreender que o mesmo pode ser reconstruído por meio do diálogo oral e escrito. Na sequência, tem-se a socialização dos saberes construídos para, quiçá, alcançar uma ressignificação detalhada destes à luz de múltiplas dimensões. Assim, tem-se que a pesquisa passa a abranger a química naquilo que realmente interessa para o aluno, “pois ele é quem determina aquilo que irá pesquisar para, em seguida, o professor fazer conexões com o conteúdo científico, demonstrando a bilateralidade da pesquisa, a fim de que juntos possam aprender a aprender por meio da **ressignificação de saberes**” (BEDIN; DEL PINO, 2019a, p. 4).

Neste sentido, este artigo tem por objetivo apresentar e refletir sobre uma atividade investigativa desenvolvida na Educação Básica à luz do Aprender pela Pesquisa derivado da metodologia Dicumba¹ (Desenvolvimento Cognitivo Universal-bilateral da Aprendizagem). Para tanto, busca-se responder as seguintes indagações: o Aprender pela Pesquisa, derivado da metodologia Dicumba, é suficientemente positivo em sala de aula para qualificar e maximizar os processos de ensino e de aprendizagem em química? Quais são os saberes e as ações que o professor precisa ter para desenvolver o ensino de química à luz da metodologia Dicumba? Qual o comportamento e a avaliação do aluno frente ao ensino de química desenvolvido pelo Aprender pela Pesquisa?

Estas indagações são importantes e fazem jus a pesquisa porque é extremamente necessário pensar o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem a partir do interesse e do desejo do aluno à luz da pesquisa como um princípio pedagógico, bem como entender o papel do professor, suas ações e potencializações neste processo. Ademais, Bedin e Del Pino (2018a, p. 342) asseguram que “a ação de estudar por meio da pesquisa centrada naquilo que é de interesse do aluno é o aceitável para minimizar os incidentes críticos enfrentados diariamente pelos professores em sala de aula, assim como o número exacerbado de evasão e reprovação de alunos”. Isto é, por meio da pesquisa o aluno desenvolve uma identidade mais crítica e reflexiva com a sua realidade à luz do ensino de química, pois este precisará “buscar informações, construir ideias, trocar experiências e mobilizar suas competências para adquirir o saber teórico-prático” (BEDIN; DEL PINO, 2019a, p. 7).

A Dicumba, ramificada ao Aprender pela Pesquisa, na visão de Bedin e Del Pino (2018a, p. 341), “aproxima-se de uma concepção que defende o ato de pesquisar como uma parte integrante e importante

¹ Segundo os autores, esta metodologia tem como princípio de emersão as angústias, as incertezas e os sentimentos envolvidos na construção de projetos de pesquisa *lato sensu* (especialização) e *stricto sensu* (mestrado e doutorado), realizados à luz do ensino de química na educação básica. Para constituí-la, foram realizadas leituras e fichamentos das obras de Rogers (2003), Freire (2007) e Vygotsky (1989), objetivando ressignificar formas e maneiras de fazer com que o aluno desperte em si a motivação, a curiosidade e o interesse pelos saberes específicos do componente curricular Química, valorizando a interpretação do seu contexto por meio dos saberes científicos. (BEDIN; DEL PINO, 2018b, p. 83).

da atuação do saber contextual e problematizador do aluno para o desenvolvimento dos conteúdos curriculares da ciência química”. Basicamente, a metodologia “proporciona ao educando um desenho diferenciado de fazer e ser parte da constituição do saber em sala de aula, ampliando significados para além dos conteúdos curriculares”. Este desenho é importante porque “[...] a pesquisa busca na prática a renovação da teoria e na teoria a renovação da prática, a educação encontra no conhecimento a alavanca crucial da intervenção inovadora” (DEMO, 2002, p. 9).

Diferentemente da pesquisa realizada em sala de aula, onde o foco principal é o tema curricular abordado e direcionado pelo professor, quando se trabalha com a metodologia Dicumba, o tema de pesquisa para realizar a direção curricular e permear as atividades em sala de aula é determinado pelo aluno, isto é, “o aluno define/escolhe um tema de interesse à pesquisar, posteriormente socializa de forma argumentativa ao professor e aos colegas, e realiza novas pesquisas a partir de direcionamentos de cunho científico no viés da ciência química, realizados pelo professor” (BEDIN; DEL PINO, 2018b, p. 70). O ensino pautado no interesse e na curiosidade do aluno qualifica o desenvolvimento das ações docentes, intensifica a participação do sujeito e, posteriormente, amplia cognitivamente o sentido de aprendizagem.

A Dicumba pode ser compreendida a partir de um pentagrama, conforme Figura 1.

Figura 1 - Pentagrama – ações desenvolvidas na metodologia Dicumba.



Fonte: Bedin e Del Pino (2018b, p. 70).

Bedin e Del Pino (2018b) afirmam que a Dicumba proporciona uma forte relação cooperativa e participativa entre os alunos e entre estes e o professor, qualificando o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem, já que ambos apresentam um objetivo em comum, o qual é elencado ao estudo pelo interesse do aluno. Assim, há uma ressignificação nos saberes culturais e sociais dos sujeitos, munindo-os de uma argumentação crítica desenvolvida a partir de estudos científicos e de pesquisas

centradas no próprio interesse. Os autores complementam que a metodologia “requer competências e habilidades além dos atos de pesquisar, planejar e sintetizar, firmando um acordo com uma renovação na forma de construir e reconstruir conhecimentos” (BEDIN; DEL PINO, 2018b, p. 70), uma vez que se torna crucial na constituição dos sujeitos e na exploração, na problematização e na socialização de saberes constituídos a partir da própria vivência sociocultural e sócio histórica.

Ainda, dentre os benefícios de se trabalhar com a metodologia Dicumba no ensino de química, Rangel *et al.*, (2019, p. 7) destacam:

- a aprendizagem deriva do interesse e da curiosidade do aluno;
- o aluno pesquisa para reconstruir e ressignificar saberes à luz do científico;
- os conteúdos científicos de química são desenvolvidos a partir de um tema de escolha do aluno;
- a química é interpretada no mundo macro e, então, estudada no mundo micro;
- o professor passa a ser potencializador da aprendizagem;
- a metodologia requer atualização e aperfeiçoamento docente.

Diante do exposto, percebe-se que a metodologia Dicumba 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 e Del Pino (2019b, p. 1360), portanto, acreditam que a Dicumba pode romper com o distanciamento entre a teoria e a prática no ensino de química, para valorizar “a união entre o dizer e o fazer docente, a conexão entre a prática de pesquisar e ensinar, a vinculação entre formação e profissionalização e a valorização do saber do aluno para o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao saber científico”.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

A atividade foi desenvolvida em uma escola pública do município de Paraí, norte do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil, durante o primeiro semestre do ano de 2018. A atividade, coordenada pela professora titular de química, contou com a participação de 18 alunos do 2º ano do Ensino Médio, sendo desenvolvida durante dois meses de acordo com as seguintes etapas determinadas pela professora: i) explicação da metodologia aos alunos, a fim de que estes pudessem compreender a estratégia docente; ii) sondagem do interesse de pesquisa dos sujeitos, para que os alunos pudessem pensar sobre o próprio contexto e, a partir dele, extrair um assunto universal; iii) pesquisa centrada no interesse dos alunos, buscando o aprofundamento e a socialização de um tema de interesse; iv) socialização da pesquisa e direcionamento ao conteúdo de química, possibilitando ao professor problematizar e questionar o tema de interesse do aluno num viés científico da ciência química; v) pesquisa centrada no conteúdo de química, buscando o estreitamento da relação entre os saberes químicos vinculados ao tema de interesse de pesquisa do aluno; vi) socialização da pesquisa científica, a fim de possibilitar a turma o entrosamento com

alguns conceitos da ciência química; e, vii) retomada do conhecimento químico a partir da pesquisa, para o professor (re)significar os conceitos apresentados pelos alunos.

Além da observação participante, enquadrando o artigo em uma pesquisa-ação, como ponto de coleta de dados, após a atividade, a professora e os alunos foram convidados a responder um questionário estruturado, o qual apresentava 6 sentenças à docente e 6 sentenças aos alunos. As sentenças exigiam um grau de concordância dos sujeitos, o qual variava em concordo (A), não sei opinar (B) e discordo (C). Ao término, estes dados foram analisados com base em teóricos que refletem o uso da pesquisa Dicumba no ensino de química, enfatizando o objetivo do presente artigo.

O uso do questionário foi necessário para emergir as concepções e os conhecimentos diretos da realidade dos sujeitos, sendo este um meio econômico, rápido e que proporciona quantificação em termos de retorno de respondentes (GIL, 2008). Quanto à pesquisa-ação, optou-se por esta prática de investigação porque o pesquisador, enquanto atuava no campo da prática, observava a constante ação dos sujeitos. Afinal, a “pesquisa-ação ao mesmo tempo altera o que está sendo pesquisado e é limitada pelo contexto e pela ética da prática” (TRIPP, 2005, p. 447). As colocações de Tripp (2005) são importantes porque, de acordo com Elliott (2000, p. 209), a pesquisa-ação é um processo em que os práticos “coletam evidências a respeito de suas práticas e pressupostos críticos, crenças e valores subjacentes a elas”; logo, é preciso que o pesquisador tenha consciência e clareza sobre “o que” e “por que” está fazendo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para dar suporte verídico às reflexões e a discussão sobre o questionário aplicado aos sujeitos, optou-se em apresentar os resultados por meio da observação à atividade docente via ação discente, expondo-os em tabelas e em gráficos à luz de 4 pontuações, como segue abaixo. Em conformidade, ressalva-se que abaixo se apresenta 18 trabalhos desenvolvidos pelos alunos, sendo que no Quadro 1 estão o tema escolhido pelo aluno e a sua justificativa de escolha, já que a primeira pontuação foi: *qual o tema escolhido e por que você escolheu este tema?* Ademais, como o trabalho de pesquisa era centrado em um tema de interesse e de curiosidade do aluno, como destacado nas etapas na metodologia, cada aluno desenvolveu sua pesquisa individualmente, mesmo havendo a possibilidade de trabalhar em dupla ou em trio. Isto demonstra que, em uma sala de aula heterogênea e com fins específicos e diferenciados, o interesse de estudo entre os alunos é divergente, o que potencializa ainda mais a utilização da metodologia Dicumba.

Quadro 1 - Temas e justificativas apresentadas pelos alunos para pesquisar.

Aluno	Tema	Relação com a vivência
1	Algodão doce	Eu gosto de comer e quero saber mais sobre como ele é feito.
2	Fertilizantes	Como trabalho na roça, uso fertilizante. Quero saber como ele age no solo/grão.
3	Milho	Minha família trabalha com o cultivo de milho. É nosso sustento.
4	Cimento	Meu pai é pedreiro e trabalha com cimento. Quero entender melhor para ajudar.
5	Ervas medicinais	É parte da minha vida. Motiva-me porque em casa usamos ervas e não remédios.
6	Água	Porque sem ela não existiria. Ela é fonte de minha vida.
7	Música	A música marcou e mudou minha vida. Tenho facilidade em aprendê-la.
8	Aurora Boreal	Curiosidade. É incrível poder ver este fenômeno e entender sobre ele.
9	Cabelo	Tenho dúvidas em relação aos fios e ao uso de formol. Agora posso estudar mais.
10	Energético	É algo normal entre os jovens. Quero aprender mais sobre ele. Tenho curiosidade.
11	Açúcar	Eu gosto e, além disso, está presente no meu dia a dia e nos alimentos.
12	Refrigerante	Curiosidade. Quero aprender mais sobre refrigerante porque falam que é ruim.
13	Agricultura	Quero ser agrônoma e trabalhar com tudo o que estiver relacionado a plantio.
14	Sorvete	É um assunto que eu gosto e me questiono sempre.
15	Aspirina	Tenho interesse sobre o assunto e quero me aprofundar nele.
16	Bovino	Fonte de alimentação e renda em minha região. É importante saber mais.
17	Neve	Penso ser um dos mais belos fenômenos. Gosto de neve e quero aprender mais.
18	Bomba Atômica	Relata situações marcantes na história, como surgimento de doenças. É importante saber e aprender mais sobre o assunto.

Fonte: acervo da pesquisa (2018).

Ao analisar o Quadro 1, percebe-se que a justificativa pela escolha dos temas de pesquisa deriva, quase que essencialmente, da curiosidade e do interesse de pesquisar algo que está associado ao aluno e não ao conteúdo de química. Neste sentido, Mitre et al., (2008, p. 2136) afirmam que a “produção de novos saberes exige a convicção de que a mudança é possível, o exercício da curiosidade, da intuição, da emoção e da responsabilização, além da capacidade crítica de observar e perseguir o objeto”. Bedin e Del Pino (2018b; 2019b), em colaboração, afirmam que é por meio da curiosidade de pesquisar que o aluno se torna mais crítico e argumentativo sobre aquilo que investiga, deixando de ser um reprodutor do que copia.

Nesta perspectiva, do Quadro 1 plotou-se o Quadro 2 que apresenta na segunda coluna o direcionamento científico do professor em relação ao tema e, na terceira coluna, um recorte da pesquisa do aluno com vistas ao científico da química, relacionando-o ao tema de pesquisa. A terceira coluna do Quadro sinaliza a segunda pontuação: *apresente cientificamente a relação entre a ciência química e o seu tema de pesquisa*. Ressalva-se que o direcionamento realizado pelo professor deu-se por meio de questionamentos durante a socialização da pesquisa universal do aluno (etapa iv), e no recorte da pesquisa apresenta-se excertos dos trabalhos entregues pelos alunos.

Quadro 2 - Direcionamento científico docente sobre o tema do aluno e recorte da pesquisa científica.

Trabalho	Relação com a química	Recorte da pesquisa científica feita pelo aluno
Algodão doce	Produção e composição química.	É feito basicamente de açúcar, normalmente colorido ou com acréscimo de corante. Tem baixa densidade e dissolve-se rapidamente em meio a água.
Fertilizantes	Composição química.	C, H, N, P, Mg, Ca, dentre outros, são compostos presentes nos fertilizantes que ajudam no desenvolvimento da planta.
Milho	Principal inseticida para tratamento.	O Ampligo é o inseticida mais usado para proteger o milho; os principais grupos químicos são os Piretroides e antranilamida.
Cimento	Composição, formação e utilização.	A produção ocorre a partir do calcário (CaCO_3), argila, alumínio e minério de ferro; esta mistura requer muita energia, por isso é caro.
Ervas medicinais	Princípios ativos, estruturas químicas e reações.	A hortelã, usada como antisséptico e aromática, apresenta o princípio ativo: L-Carvona; a Camomila, usada para rinite e inflamação, apresenta o princípio ativo: Apigenina.
Água	Composição química da água e geometria molecular	Substância química cuja molécula é formada por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. Apresente ligação covalente, geometria angular, interação do tipo ligação de hidrogênio e é polar.
Música	Liberação de hormônios, suas estruturas químicas e grupos funcionais.	Escutar música provoca no cérebro a liberação de dopamina, um neurotransmissor que serve para avaliar ou recompensar prazeres. Funções como: amina e fenol, estão presentes em sua estrutura.
Aurora Boreal	Processo de formação.	As partículas carregadas da energia proveniente do vento solar interagem com a camada magnética da terra e produzem as diferentes luzes brilhantes.
Cabelo	Efeitos do formol no cabelo na composição do cabelo.	Os fios capilares são formados por proteínas que se ligam entre si por ligações de dissulfeto; o formol é capaz de quebrar essas ligações alisando/quebrando o cabelo.
Energético	Composição química e efeitos no organismo/coração.	A principal composição química é: glucoronolactona, água, gás carbônico, cafeína, dentre outros. O uso de energéticos pode levar a isquemia do miocárdio, por aumentar as contrações dos músculos.
Açúcar	Principal constituinte químico, sua estrutura e efeito no organismo.	Sacarose é o principal constituinte, apresentando álcoois e éter em sua estrutura. O uso exagerado leva a um desequilíbrio geral do funcionamento do organismo e a um estresse generalizado do corpo.
Refrigerante	Passos de produção, composição e efeitos no organismo.	Apresenta corantes, conservantes, açúcar, aroma sintético de fruta e gás carbônico. Danos de seu uso: as pupilas dilatam, a pressão sanguínea sobe, o fígado responde bombeando mais açúcar no sangue.
Agricultura	Utilização dos saberes químicos.	A química é necessária para avaliar a composição química e o valor proteico do resíduo e óleo de soja, por exemplo.
Sorvete	Composição e efeitos da gordura do sorvete no corpo humano.	A gordura do sorvete, apesar de ajudar na cremosidade e durabilidade, leva a obesidade e essa, por sua vez, a infartos e derrames.
Aspirina	Composição química, estrutura e efeitos no organismo.	Contém ácido acetilsalicílico (AAS), formado por éster e ácido carboxílico. O AAS atua na inibição da produção das prostaglandinas, substâncias relacionadas aos processos inflamatórios e dor.
Bovino	Digestão alimentar e formação de substâncias neste processo.	Na digestão há formação de gás metano (CH_4) que atua na intensificação do efeito estufa e destruição do ozônio.
Neve	Processo de formação (temperatura e composição).	O abaixamento na temperatura faz com que a água congele e transforme-se em flocos de neve de diferentes geometrias.
Bomba Atômica	Explosão e desencadeamento nuclear.	Há o rompimento do núcleo de um átomo. Este processo é instável e contínuo, o que libera muita energia.

Fonte: acervo da pesquisa (2018).

Interpretando-se o Quadro 2, percebe-se o conteúdo do componente curricular química presente em todas as pesquisas realizadas, havendo interligação entre o tema de interesse de pesquisa do sujeito, o qual derivou de sua vivência e de sua curiosidade, com o conteúdo científico de química. Em especial, ressalta-se que as informações coletadas pelos alunos durante as pesquisas se aproximam do conteúdo

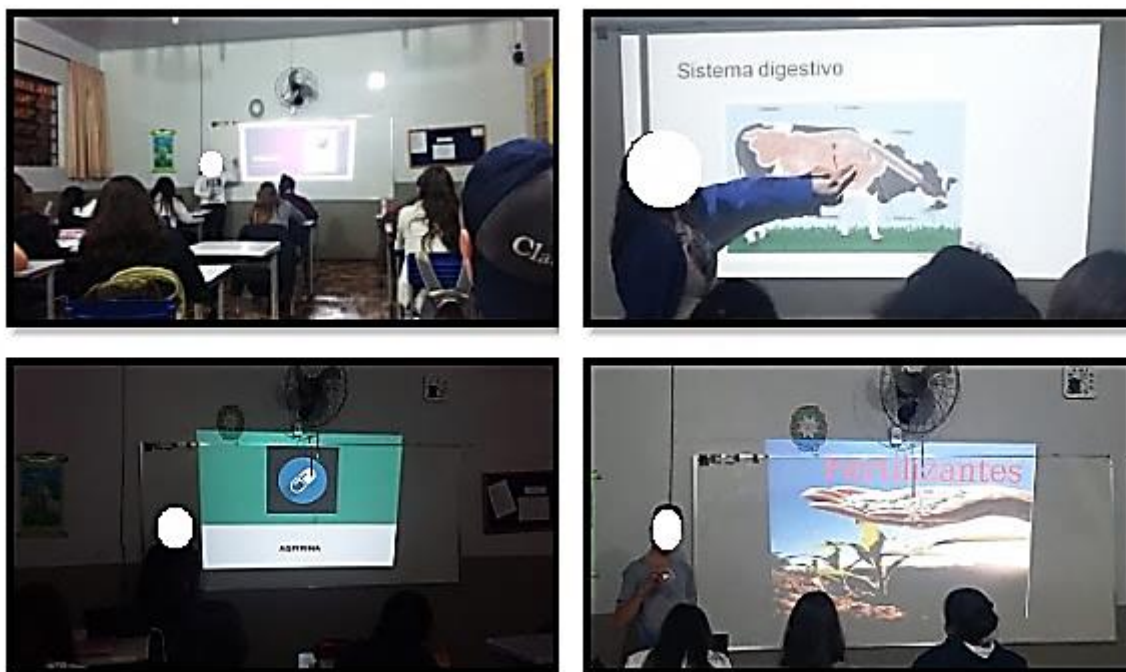
estipulado nos livros didáticos para as três séries do Ensino Médio, o que é válido afirmar que o Aprender pela Pesquisa, além de fazer com que o aluno retome e lembre alguns conceitos e diferentes conteúdos, aprofundando-os e reaprendendo-os, faz com que o professor se mantenha atualizado sobre os mesmos e, quiçá, desenvolva habilidades para entendê-los de forma intradisciplinar – ação entre os conteúdos curriculares da ciência química.

Ademais, é importante destacar que todas as pesquisas foram apresentadas e discutidas de forma individual em sala de aula, possibilitando aos alunos apresentarem os conceitos e os conteúdos químicos que emergiram em suas pesquisas por meio de informações. Além disso, acredita-se que se a professora não tivesse possibilitado aos alunos o Aprender pela Pesquisa por meio da Dicumba, os mesmos não teriam adquirido conhecimentos em relação aos aportes químicos estudados em seus temas de interesse, uma vez que estes não se fixam apenas para a 2ª série do Ensino Médio e, talvez, não se encontram estipulados nos conteúdos mínimos de química para a determinada série.

O desenvolvimento da atividade pelos alunos ocorreu de forma extraclasse, sendo que estes tinham total liberdade de, durante os períodos semanais de química, esclarecer dúvidas com a professora e socializar suas pesquisas com os demais colegas, o que acontecia de forma esporádica quando os alunos sentiam a necessidade de contar sobre suas pesquisas. Ao término da pesquisa, a professora disponibilizou os períodos de química para a socialização da pesquisa científica (Figura 2) e a retomada dos conceitos específicos. Esta ação ocorreu de forma positiva, pois muitos alunos trouxeram conceitos já estudados na 1ª série do Ensino Médio e outros corroboraram com conceitos que serão estudados na 3ª série, uma vez que são sujeitos da 2ª série do Ensino Médio.

A ideia de esta etapa ser desenvolvida em um viés de investigação desenhou-se no sentido de haver uma negociação entre os pares, envolvendo a argumentação, a comunicação dos resultados e, dentre outras ações, a troca e o compartilhamento de ideias e de saberes. Neste sentido, segundo Freire (2009, p. 105), “os alunos são envolvidos em tópicos científicos, colocando uma prioridade na evidência e na avaliação de explicações alternativas [...]”. O uso de atividades de investigação pode ajudar os alunos a aprender ciência, a fazer ciência e sobre ciência”. Assim, percebe-se que o aluno detém o centro de sua aprendizagem, valorizando a atividade científica desenvolvida a partir da argumentação e das explicações científicas que validam a comunicação.

Figura 2 - Apresentação de trabalhos de alguns alunos durante a exposição da pesquisa



Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Após a socialização dos trabalhos, a discussão entre os sujeitos e a ressignificação dos conceitos e dos conteúdos pela professora, foi requerido dos estudantes para que, brevemente, expressassem a terceira pontuação: qual a importância da atividade desenvolvida? Tendo como referência o Quadro 2, organizou-se o Quadro 3 que apresenta as colocações dos sujeitos.

Quadro 3 - Avaliações discentes sobre a importância da atividade.

Trabalho	Importância de pesquisar o tema na perspectiva do aluno
Algodão doce	Foi importante compreender que o algodão doce é açúcar. Além disso, de acordo com estudos, o consumo diário de duas unidades de algodão é prejudicial à saúde.
Fertilizantes	Os fertilizantes ajudam as plantas e estas a mim, pois minha sobrevivência depende delas. Entender a química me abriu os olhos para o meio ambiente e minha saúde.
Milho	Como produtor preciso saber como produzir melhor o milho e como consumidor saber o que consumo.
Cimento	Além de servir para auxiliar no emprego do meu pai, é importante para entender como fixar melhor os materiais em uma construção.
Ervas medicinais	Foi importante entender como as ervas atuam no corpo humano, desmistificando a ideia de que a erva "cura", pois nela há substâncias com propriedades específicas.
Água	É importante saber sobre a substância que compõe a maior parte do corpo humano. Perceber a química presente na água foi significativo para mim.
Música	Foi importante entender, mesmo que pouco, parte do que acontece comigo ao ouvir música, pois ela é parte de mim. A minha forma comportamental/expressão é música.
Aurora Boreal	Foi formidável perceber que há química, e muito, na aurora. Eu não imaginava isto, mas, na verdade, este fenômeno é resultado químico.
Cabelo	A função do cabelo vai além da estética; é um isolante térmico. Ainda, a mudança na estrutura do cabelo pode ser resultado de doenças, como as causadas pelo formol.
Energético	Foi importante saber que o uso de energéticos pode levar à morte, além de que cada substância nela é responsável por alguma coisa em nosso corpo.
Açúcar	Com o estudo percebi a necessidade de reduzir o consumo do açúcar, pois sua composição é muito "grande" e precisa de tempo para ser quebrada.

Refrigerante	Foi importante perceber que o refrigerante é uma bomba e extremamente prejudicial à saúde. A composição é variável e precisa estudar mais sobre ela.
Agricultura	É importante saber como trabalhar com a soja agora. O plantio e o cultivo do grão são responsáveis pela qualidade de vida depois.
Sorvete	Preciso reduzir o consumo de sorvete. Aprendi que a gordura pode trazer diferentes riscos à saúde. Foi bom estudar algo de meu interesse.
Aspirina	Foi importante saber que a química está presente nos medicamentos, como o ASS é fabricado e como ele atua no organismo.
Bovino	Foi importante estudar química a partir de algo que eu gosto e que, com certeza, vou usar depois. Esta relação do metano com o efeito estufa e o ozônio me fez refletir.
Neve	Foi importante, também, para entender que um floco de neve armazena de 3 a 4 gramas de água potável e que sua geometria varia conforme a reflexão da luz.
Bomba Atômica	Foi uma forma de aprender mais e adquirir conhecimentos sobre algo que eu gosto. Entender o passado para compreender o presente e o futuro é necessário.

Fonte: acervo da pesquisa (2018).

Ao analisar as colocações dos sujeitos, avalia-se que estes se mostram satisfeitos com a pesquisa e, principalmente, com a forma de aprender química a partir de um tema de interesse, afirmando, em inúmeros casos, que o conhecimento adquirido na pesquisa é/será de grande valia para a própria formação, além de que a pesquisa foi enriquecedora na medida em que se proporcionou aprendizagem em química a partir do interesse e da curiosidade. Isto é, não se trata de investigar os saberes prévios do aluno para desenvolver o conteúdo científico, mas aguçar e instigar o desejo deste pela pesquisa centrada em seu próprio interesse, a fim de correlacionar o tema estipulado pelo sujeito aos saberes da química, estimulando a aprendizagem e a construção da argumentação crítica, bem como de um conhecimento científico a partir de uma pesquisa direcionada.

Neste sentido, Bedin e Del Pino (2018b, p. 69) complementam a ideia afirmando que a Dicumba “liga-se diretamente à aprendizagem do aluno a partir daquilo que ele gosta ou tem afinidade, extrapolando a ideia dicotomizada entre ensino e aprendizagem”. Além disso, os autores afirmam que o desenvolvimento desta metodologia em sala de aula, como pode ser percebido ao longo da atividade desenvolvida pela professora, proporciona “meios para que o estudante seja o construtor de seu aprendizado e de sua história, vinculando-o cognitivamente à sua capacidade crítica e reflexiva” (BEDIN; DEL PINO, 2018b, p. 69); a Dicumba “faz com que o sujeito se torne a própria aprendizagem” (BEDIN; DEL PINO, 2019b, p. 1376).

Ainda, ao término da atividade, foi solicitado aos estudantes para que, em poucas palavras, expressassem de forma teórica/escrita a importância da atividade desenvolvida para a constituição da própria identidade científica, social e cultural. Assim, tem-se a quarta pontuação: qual a importância de conhecer a química do tema de pesquisa? Qual o maior impacto desta ação em sua formação? Analisando-se o Quadro 4, pode-se perceber as colocações dos sujeitos.

Quadro 4 - Concepções discentes sobre a importância de estudar o tema a partir da Dicumba.

Trabalho	Importância de pesquisar o tema na perspectiva do aluno
Algodão doce	Foi importante conhecer a química do algodão doce para eu saber o que ele é, como é produzido e se deve ou não ser ingerido. É conhecimento adquirido fazendo a pesquisa.
Fertilizantes	Aprendi sobre coisas que irão contribuir na minha vida. Eu gostei muito de fazer este tipo de trabalho.
Milho	Foi uma forma de entender melhor com o que eu quero trabalhar, conseqüentemente com mais conhecimentos químicos para fazer diferente. Foi um trabalho muito valido.
Cimento	Aprendi muito sobre o cimento e agora posso ajudar meu pai em seu trabalho. Creio que o trabalho tenha intensificado este desejo que tenho de auxiliar meu pai.
Ervas medicinais	Foi essencial para minha vida e formação. A forma de trabalhar foi muito divertida, fácil e rica, fazendo-me lembrar da química com maior expressividade.
Água	Foi muito valido aprender mais sobre a água, entender a parte química e compreender que, realmente, é essencial para a vida.
Música	Meu interesse pela química aumentou, justamente porque estudei algo que gosto e tenho afinidade. Quanto à música, ela é fundamental para mim.
Aurora Boreal	O trabalho, da forma que nos foi passado, foi muito importante. É um jeito simples e divertido de estudar e entender algo que se gosta.
Cabelo	Foi muito bom entender sobre a química do cabelo, pois muitas coisas que eu aprendi, se eu não tivesse feito a pesquisa, não saberia e nem teria como explicar.
Energético	Esta pesquisa me influenciou bastante, deixando-me mais curiosa para saber e descobrir mais. Com certeza, aprendi e desenvolvi outra visão sobre o seu consumo.
Açúcar	O trabalho foi muito válido por diferentes razões, mas principalmente por me mostrar que o açúcar é tão viciante quanto uma droga, além de fazer efeitos silenciosamente.
Refrigerante	Aprendi muito com a pesquisa. O trabalho foi fundamental para minha formação enquanto pessoa e consumidor. O refrigerante é muito perigoso.
Agricultura	Aprendi muito sobre o que eu gosto e tenho interesse. A pesquisa foi fundamental para minha formação em química, mas principalmente para meu interesse de trabalho.
Sorvete	A pesquisa foi fundamental, pois me mostrou que quanto mais cremoso e bonito for o sorvete pior ele será, pois apresenta mais gorduras prejudiciais a saúde.
Aspirina	Esse trabalho me ajudou a entender mais sobre a aspirina e, principalmente, entender a química presente nela. Não teria esse saber sem a realização deste trabalho.
Bovino	Foi rico por permitir estudar algo que gosta e tem interesse de um jeito novo e diferente. Com certeza este trabalho muda a forma de trabalhar com os alunos.
Neve	Foi uma forma prazerosa e valida de estudar e entender sobre a neve. Aprender química sobre algo que vem da curiosidade é muito diferente e importante. Eu gostei.
Bomba Atômica	O trabalho contribuiu muito em minha formação, já que vou para a área da saúde. Pesquisa algo que eu gosto para então estudar química me motivou muito.

Fonte: acervo da pesquisa (2018).

Em relação à Tabela 4, percebe-se que os sujeitos apontam que a atividade foi rica no sentido de permitir-lhes um estudo específico em relação a um tema que lhes desperta o interesse e a curiosidade, bem como encontra-se vinculado à ciência química. Ou seja, a Dicumba, antes de propiciar ao aluno buscar informações, criar hipóteses e socializar respostas, instiga o sujeito a pensar cientificamente em um tema de interesse, o que lhe possibilita a aprendizagem por meio do pensamento e da reflexão. Em corroboração, Bedin e Del Pino (2018b, p. 68) afirmam que:

é uma das melhores formas de fazer o sujeito começar a aprender a partir da própria ação, para que o professor assuma o papel de mediador/facilitador do processo de aprendizagem, e não mais de um mero transmissor de informações, de modo que o ambiente de ensino passe a ser percebido de forma dinâmica e dialógica.

Concomitante a esta ação, aplicou-se o questionário estruturado aos sujeitos para validar suas opiniões em relação ao ensino de química ser desenvolvido a partir da Dicumba com ênfase no Aprender pela Pesquisa. Para tal processo, a professora e os alunos pontuaram diferentes sentenças com um grau de concordância (concordo (A), não sei opinar (B) e discordo (C), como segue no Quadro 5.

Quadro 5 - Sentenças e pontuações de concordância dos sujeitos.

		Sentenças	A	B	C
ALUNO		A atividade me possibilitou conhecer a química na minha vivência.	19		
		Com a atividade senti mais desejo e interesse pela ciência química.	18	1	
		Com a atividade percebi a relação da química com o meu contexto.	19		
		A atividade intensificou minha curiosidade pelo meu tema de estudo.	17	2	
		A atividade proporcionou-me novos saberes, interligados a minha vivência.	18	1	
		A atividade interligou os saberes do professor com os meus.	16	2	1
PROFESSOR		A atividade exigiu saberes para além da minha formação.	X		
		Com a atividade percebi a necessidade de uma formação continuada.	X		
		A atividade possibilitou-me a contextualização dos saberes da ciência química.	X		
		A atividade tem caráter para ser desenvolvida de forma interdisciplinar.	X		
		A metodologia me instigou à pesquisa e a constituição de novos saberes.	X		
		A metodologia proporcionou-me a construção de saberes a partir da vivência do aluno.	X		

Fonte: acervo da pesquisa (2018).

De acordo com o Quadro 5, em relação às sentenças definidas pelo pesquisador a partir da observação real da sala de aula, direcionadas aos alunos, percebe-se que os mesmos as pontuam positivamente, afirmando que a atividade proporcionou uma relação significativa entre eles, os saberes docentes e a própria resignificação do contexto. Neste sentido, ajuíza-se que a metodologia Dicumba possibilita a interlocução dos saberes a partir do Aprender pela Pesquisa, qualificando e maximizando os processos de ensino e de aprendizagem de forma autônoma e crítica. Outrossim, como as justificativas pela escolha do trabalho denotam o interesse e, principalmente, a vivência dos alunos, tem-se que esta atividade permite a resignificação dos saberes do sujeito a partir do próprio contexto sociocultural e sócio histórico.

Assim, a contextualização emerge a partir da interação do científico com o contexto do aluno, não ocorrendo o contrário. Este desenho, por deveras, se faz importante para potencializar a aprendizagem do aluno e instiga-lo a buscar informações e estudar química pela curiosidade e pelo interesse. A contextualização, assim, assume-se como uma “estratégia fundamental para a construção de significações na medida em que incorpora relações tacitamente percebidas” (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013, p. 86). Afinal, Finger e Bedin (2019, p. 9) afirmam que utilizar a contextualização durante as aulas de química é uma forma de, “além de instigar a participação do aluno para a abrangência de seus saberes e a conexão com a sua vivência, intensificar e maximizar os processos de ensino e aprendizagem de forma satisfatória na educação básica”.

Assim, entende-se que a Dicumba, a partir do Aprender pela Pesquisa, potencializa os processos de ensino e de aprendizagem em um viés contextualizador, tirando o aluno da passividade e do papel de

espectador, pois o aprender científico ocorre a partir daquilo que ele tem desejo e vivência diariamente; esta ação é suficientemente favorável para que o aluno consiga enraizar informações e decodifica-las em conhecimento, uma vez que este processo “constitui-se por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam na trama de relações em que a realidade é tecida” (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013, p. 86).

Ademais, ainda em relação à Tabela 5, com ênfase nas sentenças direcionadas à professora, tem-se que a Dicumba qualifica a formação docente e oportuniza a percepção da necessidade de uma formação continuada. Ou seja, a professora afirma que o trabalho lhe fez perceber a necessidade de um aperfeiçoamento, exigindo contextualização e um viés interdisciplinar em suas ações. Além disto, a docente ajuíza que, por meio da atividade desenvolvida, percebeu a química no contexto de seus alunos, bem como a constituição de novos saberes docentes.

Assim, percebe-se que com a pesquisa em sala de aula “supera-se a racionalidade técnica transformando todos os envolvidos em sujeitos participantes do processo de pesquisar” (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 251). O professor, conforme Galiazzi e Moraes (2002), fundamenta sua visão pedagógica a partir do instante em que se torna sujeito de sua formação, aproxima o conhecimento acadêmico do conhecimento prático e, dentre outras ações, integra o conhecimento de forma compartilhada. Logo, a Dicumba, na visão de Bedin e Del Pino (2018b, p. 69), está “entrelaçada à ideia de pesquisa em sala de aula para qualificar e instigar a formação contínua do professor da educação básica”. Os autores complementam que “trabalhar com a metodologia Dicumba exige que o professor apresente muito mais que conhecimentos intradisciplinares, mas que esteja ciente da necessidade de um planejamento” (BEDIN; DEL PINO, 2018b, p. 76), para que consiga desenvolver um ambiente de aprendizagem sistematizado, potencializando a ação de o aluno conectar a química ao seu mundo científico.

4 CONCLUSÃO

Ao término da investigação sobre a atividade desenvolvida pela docente, pode-se retomar as questões que permearam esta discussão, refletindo-se sobre a ideia de que o Aprender pela Pesquisa, derivado da metodologia Dicumba, é uma forma significativa para qualificar e maximizar os processos de ensino e de aprendizagem em química na Educação Básica. Afinal, a estratégia parte da realidade do aluno para desenvolver os saberes científicos do componente curricular Química, o que intensifica e favorece a relação entre os sujeitos, destes com o conhecimento científico e, principalmente, a relação do saber científico com os contextos sociais e culturais do aluno. Logo, percebe-se que a metodologia é capaz de instigar no aluno um movimento entre os saberes pré-existentes, os saberes sociais sobre o tema de

pesquisa e os saberes científicos que emergem no processo, potencializando o intercâmbio entre estes na ação de pesquisar, organizar ideias e argumentar cientificamente.

Referente à questão: quais os saberes e as ações que o professor precisa ter para desenvolver o ensino de química à luz da metodologia Dicumba?, a partir dos dados desta pesquisa, pode-se entender que a constituição de saberes ocorre de forma intradisciplinar, na qual o professor tem um conhecimento geral e não superficial sobre o seu componente curricular, bem como uma ação contextualizada, pois o docente precisa problematizar todo e qualquer tipo de assunto (contexto) escolhido pelo aluno. Isto é, embasando-se nas colocações da professora, percebe-se que a utilização da metodologia exige do professor um aperfeiçoamento na formação, instigando-o a pensar e, quiçá, buscar uma formação contínua, uma vez que há a necessidade de contextualizar, muitas vezes trabalhar de forma interdisciplinar, despir-se da centralização do poder e da estruturação curricular e, dentre várias outras ações, desenvolver o conteúdo científico a partir do desejo e da vivência do aluno.

Quanto à questão 3: qual o comportamento e a avaliação do aluno frente ao ensino de química desenvolvido pelo Aprender pela Pesquisa?, acredita-se que no decorrer do texto foi possível, a partir da análise das tabelas 3 e 4, chegar a explícita conclusão de que a metodologia favorece significativamente a formação científica do sujeito, uma vez que é capaz de dar voz e vez àquele que, muitas vezes, é tratado em sala de aula como um receptáculo de informações prontas e acabadas; “é uma forma de abater a constituição e o desenvolvimento de alunos centrados na passividade, na ingenuidade e na alienação do saber científico” (BEDIN; DEL PINO, 2018a, p. 342).

Destarte, ainda, salienta-se que a atividade é indubitavelmente expressiva à relação cooperativa e colaborativa entre os sujeitos; logo, sugere-se a professora, e aos demais professores que porventura vierem a reproduzir esta atividade, que busque cooperação e colaboração nos demais professores da escola, desenvolvendo um trabalho de cunho interdisciplinar. Este processo é necessário na medida em que se analisa os temas apresentados no Quadro 1 e se percebe a relação destes com várias disciplinas escolares, o que pode levar o aluno a superar os reais motivos que, muitas vezes, o leva a desmotivação e ao desinteresse pelo ensino de química, acarretando na evasão e no abandono do mesmo.

REFERÊNCIAS

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**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: química da vida e da terra, UFRGS, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/126836>. Acessado em: 18 jan. 2020.

- BEDIN, E. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2019. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4280>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. DICUMBA: A uma proposta metodológica de ensino a partir da pesquisa em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, 2019a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210103>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- 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. Disponível em: <http://curriculosemfronteiras.org/vol19iss3articles/bedin-delpino.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2020.
- 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, 2018a. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/13055/pdf>. Acesso em: 8 jan. 2020.
- 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**, Passo Fundo, v. 1, n. 1, p. 65-84, jan./jun. 2018b. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/8479/pdf>. Acesso em: 8 jan. 2020.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Interações e intercessões em rodas de conversa: espaços de formação inicial docente. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 99, n. 251, 2018c. Disponível em: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.99i251.3383>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- DEMO, P. **Educação hoje: "novas" tecnologias, pressões e oportunidades**. São Paulo: Atlas, 2009.
- ELLIOTT, J. Towards a synoptic vision of educational change in advanced industrial societies. In: ALTRICHER, H.; ELLIOT, J. **Images of educational change**. Buckingham: Open University Press, 2000.
- ENS, R. T. O significado da pesquisa segundo professores formadores. In: **29 Reunião da ANPED**, Caxumba, Minas Gerais, 2006.
- 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. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v2i1.9732>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33ª ed. São Paulo: Paz e Terra; 2006. In: MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & saúde coletiva**, v. 13, p. 2133-2144, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v13s2/v13s2a18.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2020.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 46ª. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2007.
- FREIRE, A. M. Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação. **Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências**, Castelo Branco, 2009.
- GALIAZZI, M. do C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/08.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2020.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. Pesquisar e aprender em educação Química: alguns pressupostos teóricos. **Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal**, v. 1, n. 1, p. 57-64, 2004.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/228620700_Pesquisar_e_aprender_em_Educao_Quimica_Alguns_pressupostos_teorico. Acesso em: 18 jan. 2020.

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

<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0598-1.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2020.

ROGERS, C. R. **Some observations on the organization of personality**, 2003.

TRESPACH, R. R.; GUNTZEL, B.; BEDIN, E. Análise química sobre ferramentas tecnológicas para ensinar química na Educação Básica à alunos surdos. **Tecné Episteme y Didaxis: TED**, 2016. Disponível em:

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4623/3803>. Acesso em 05 jan. 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em:

<http://w.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3>. Acesso em: 13 jan. 2020.

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

WARTHA, E. J.; SILVA, E. da; 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: 17 jan. 2020.