

METODOLOGIA DICUMBA: INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS*Dicumba Methodology: Interdisciplinarity in Science Teaching***Everton Bedin** [bedin.everton@gmail.com]*Universidade Federal do Paraná – UFPR**Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR.***Maria das Graças Cleophas** [mgcp76@gmail.com]*Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA**Av. Silvio Américo Sasdelli, 1842 - Vila A, Foz do Iguaçu - PR.**Recebido em: 25/01/2022**Aceito em: 29/07/2022***Resumo**

Este artigo objetiva apresentar uma reflexão sobre a emergência da interdisciplinaridade na Educação Básica por meio da integração e do diálogo entre as disciplinas da área de Ciências Naturais à luz da inserção da metodologia Dicumba - *Desenvolvimento Cognitivo Universal-Bilateral da Aprendizagem*. Para tanto, realizou-se um trabalho coletivo e interativo na área de Ciências da Natureza em uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil. Nesta pesquisa de cunho quali-quantitativo, os dados foram coletados a partir da aplicação de um questionário estruturado com 11 assertivas na escala de concordância de 3 pontos. Estes dados foram interpretados qualitativamente via teóricos da área e tratados estatisticamente por meio do Programa *Statistical Package for the Social Sciences for Windows* com base numa significância maior que 0,05 para o teste-t de igualdade de médias. Ao término, pode-se evidenciar que, além de não haver diferença estatística em relação a concordância sobre as assertivas, a ação interdisciplinar por meio da metodologia Dicumba favoreceu quatro pontos na ação e no processo de o aluno ressignificar e memorizar saberes: i) aprender a interpretar; ii) aprender a relacionar(-se); iii) aprender a construir; e iv) aprender a ser.

Palavras-chave: Dicumba. Interdisciplinaridade. Ensino de Ciências da Natureza. Análise mista.

Abstract

This article aims to present a reflection on the emergence of interdisciplinarity in Basic Education through integration and dialogue between the disciplines of the Natural Sciences area in light of the insertion of the Dicumba methodology - *Universal-Bilateral Cognitive Development of Learning*. To this end, a collective and interactive work was carried out in the Nature Sciences area in a second year of High School of a public school of the State of Rio Grande do Sul/Brazil. In this qualitative and quantitative research, data were collected from the application of a structured questionnaire with 11 statements on the 3-point agreement scale. These data were interpreted qualitatively via field theorists and treated statistically using the *Statistical Package for the Social Sciences for Windows*, based on a significance greater than 0.05 for the t-test of equality of means. In the end, it can be evidenced that, apart from not having a statistical difference about agreement on assertive, an interdisciplinary action utilizing the Dicumba methodology favors four points in the process of the student reframing and memorizing knowledge: i) learning to interpret; ii) learn to relate (yourself); iii) learn to build; and iv) learn to be.

Keywords: Dicumba. Interdisciplinarity. Teaching of Natural Sciences. Mixed Analysis.

1. Interdisciplinaridade nas Ciências da Natureza e a Metodologia Dicumba

É conhecido que o Ensino de Ciências da Natureza tem sofrido historicamente com a falta de professores qualificados no Brasil e que, em especial no Estado do Rio Grande do Sul, são inúmeras as escolas, das mais diversas regiões, que, dentro de suas especificidades e singularidades, para evitar o abandono, a evasão e a repetência dos alunos das diferentes modalidades de ensino, acabam improvisando e, mesmo diante de um cenário caótico de ensino e de aprendizagem, usufruindo de habilidades e de competências de docentes cuja formação não se relaciona direta ou indiretamente com o componente curricular que ministra. Isto é, inúmeras escolas gaúchas apresentam o quadro de professores no início do ano letivo completo, ainda que muitos deles não sejam licenciados na disciplina que ministrará; portanto, há professores de biologia ministrando aulas de química e professores de matemática ministrando aulas de física, vice-versa. O corpo docente da escola atua, quando necessário, em qualquer componente curricular que corresponda às disciplinas de áreas afins, possibilitando, muitas vezes, a emergência da interdisciplinaridade.

Este fato assustador e real ocorre para que os alunos não fiquem a mercê de um ambiente escolar sem aula, desqualificando ainda mais a sua formação sociocientífica, bem como a perda de conteúdos e a ressignificação dos saberes a partir do próprio contexto. Neste sentido, este trabalho, por meio de uma prática investigativa, pretende responder as seguintes indagações: de que maneira a interdisciplinaridade emerge significativamente a partir da integração e do diálogo entre os componentes curriculares da área de conhecimento das Ciências da Natureza à luz da metodologia Dicumba? A aplicação desta metodologia com viés interdisciplinar possibilita ao aluno o papel de sujeito adjunto no processo de formação cognitiva, científica e intelectual? Tais questionamentos são pertinentes enquanto se entende que a Dicumba visa trabalhar com a pesquisa centrada no aluno como princípio pedagógico; logo, em síntese, objetiva-se refletir sobre a emergência da interdisciplinaridade na Educação Básica a partir da integração e do diálogo entre as disciplinas da área das Ciências da Natureza à luz da utilização da Dicumba – Desenvolvimento Cognitivo Universal-Bilateral da Aprendizagem.

Este trabalho faz jus à Educação brasileira quando se pondera os princípios de identidade, autonomia, diversidade e interdisciplinaridade, advindos com a reforma do Ensino Médio a partir da laboração da LDB (Lei de Diretrizes e Bases) em 1996, consolidada basicamente no Parecer CEB/CNE nº 15 (Câmara de Educação Brasileira/Conselho Nacional de Educação, 1998). Para tal, os componentes curriculares do Ensino Médio foram divididos em dois blocos: o primeiro referente às disciplinas em comum e o segundo caracterizado pelas disciplinas de base diversificada. Este último, consoante o texto, deve apresentar um caráter interdisciplinar e contextual, sendo a base nacional comum disposta em áreas de conhecimento, dentre elas a área das Ciências da Natureza. Esta área, em especial, apresenta três competências que devem ser trabalhadas ao longo da formação do aluno no Ensino Médio, preferencialmente considerando as ações interdisciplinares e contextualizadas, uma vez que estas competências agregam saberes e conhecimentos das três disciplinas que compõem a área.

A interdisciplinaridade, nas DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais) (2013, p. 28), surge como um princípio de organização curricular, enfatizando a “transversalidade do conhecimento constitutivo de diferentes disciplinas”. Assim, as escolas, tendo em acordo a interdisciplinaridade, devem observar os princípios que regem a proposta, considerando que todo e qualquer conhecimento mantém diálogo permanente com outros saberes. De outra forma, Bedin e Del Pino (2014, p. 817-818) afirmam que “o trabalho em equipe, para maravilhar a realidade e o trabalho coletivo nas escolas públicas, por meio de atividades de inter-relacionamento das diferentes disciplinas, pode derivar em reflexos sobre ações e atitudes articuladas pelos professores”. Isto é, a “interdisciplinaridade pode emergir na relação com o outro, principalmente na medida em que professores de diversas áreas do

conhecimento trocam ideias e perspectivas entre si e com os estudantes” (Bedin & Del Pino, 2017, p. 74).

Neste linear, entende-se que o documento normativo citado propõe uma relação estreita entre os diferentes componentes curriculares que compõem uma área do saber, a fim de que estes possam, no diálogo e na constante transformação e interconexão de saberes, buscar conexões que possibilitem aos discentes à compreensão científica da realidade de forma mais ampla, crítica e reflexiva. Afinal, a interdisciplinaridade assume uma “abordagem teórico-metodológica em que a ênfase incide sobre o trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, um real trabalho de cooperação e troca, aberto ao diálogo e ao planejamento” (Nogueira, 2001, p. 27). Bedin e Del Pino (2014, p. 818) corroboram que a interdisciplinaridade “emerge com o significado de dialogar e articular os conhecimentos disciplinares, enriquecendo cada disciplina que compõe o currículo, não as fragilizando, pois se acredita que esse processo pode fortalecer a forma do educando adquirir conhecimento”, pois “não se trata de dissolução de conteúdos, mas de uma maneira de emancipar a formação cidadã por meio de um novo currículo” (Bedin & Del Pino, 2014, p. 818).

Assim, entende-se que a interdisciplinaridade alvitra a superação da organização conteudista atual, instigando o educando a perceber e a entender o seu contexto por meio da conjugação de diferentes saberes científicos atrelados a um objetivo comum. Não obstante, o documento normativo também prevê no trabalho docente “a organização dos tempos e dos espaços com ações efetivas de interdisciplinaridade e contextualização dos conhecimentos” (Brasil, 2013, p. 50), uma vez que a integração e a interação destas “promovem a construção de saberes de forma colaborativa e significativa” (Bedin & Del Pino, 2017, p. 73). Assim, entende-se que as propostas metodológicas da escola devem proporcionar e garantir um tratamento interdisciplinar e contextualizado dos conteúdos à aprendizagem do aluno, perfazendo uma mudança significativa na identidade do Ensino; para mudar a forma de desenvolver os conteúdos na Educação Básica, assegurando a interdisciplinaridade como prática pedagógica constante, é preciso aperfeiçoar as competências e as habilidades docentes, pois uma aprendizagem interdisciplinar em ciências deve ser caracterizada numa perspectiva capaz de integrar duas ou mais disciplinas em conexões coerentes para permitir que os alunos façam conexões relevantes e gerem associações significativas (You, 2017).

Além disso, a partir dos estudos de George Gusdorf, Ivani Fazenda, Piaget e Hilton Japiassu, entende-se que a interdisciplinaridade é uma ação que deve ser utilizada para superar a fragmentação do conhecimento científico, resgatando-o no aspecto da totalidade do saber em um viés sociocultural e sócio-histórico. Para Fazenda (2011, p. 11), a interdisciplinaridade é uma questão de “atitude de abertura, não preconceituosa, em que todo conhecimento é igualmente importante [...]”, sendo que “[...] a metodologia é indiscutível, porém é necessário não fazer dela um fim, pois interdisciplinaridade não se ensina e nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se e, por isso, exige uma nova pedagogia, a da comunicação”. É neste sentido que Bedin e Del Pino (2018b) reforçam a necessidade de os docentes adotarem práticas interdisciplinares no desenvolvimento de suas ações em sala de aula, visto a precisão de superar algumas práticas já não adequadas.

Nesta perspectiva, acredita-se que para desenvolver um trabalho interdisciplinar que considere os conteúdos científicos da área das Ciências da Natureza, mecanismos propulsores da (re)construção de conhecimentos e de saberes no aluno, vinculando-os à vivência, à curiosidade e, principalmente, ao desejo em aprender, a metodologia Dicumba, derivando-se no Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno (APCA), é o ponto de saída e de chegada deste processo. Afinal, uma ação interdisciplinar e contextualizada na escola, considerando os vértices e os objetivos do trabalho docente, consegue minimizar a padronização e a homogeneidade da instituição, maximizando a formação ética e cidadã da identidade discente e da identidade docente (Bedin & Del Pino, 2014).

Os pesquisadores que desenvolveram a metodologia Dicumba (Bedin & Del Pino, 2018a, p. 341) afirmam que ela se “aproxima-se de uma concepção que defende o ato de pesquisar como uma

parte integrante e importante da atuação do saber contextual e problematizador do aluno para o desenvolvimento dos conteúdos curriculares da ciência”. Além disso, os autores ajuízam que a Dicumba “pressupõe a aproximação entre os saberes científicos e do senso comum, o professor e o aluno, a escola e a sociedade, a teoria e a prática e, dentre outros aspectos, o fazer e o dizer pedagógico no campo da educação” (Bedin & Del Pino, 2018a, p. 341). Esse movimento propicia ao estudante a conexão entre os saberes dos diferentes campos, científicos e sociais, e ao docente a necessidade do aperfeiçoamento intradisciplinar (Bedin & Del Pino, 2019).

A metodologia é essencial no desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar com vistas à formação e a aprendizagem do aluno, pois lhe concerne a escolha de um tema que deseja pesquisar para aprender. Trata-se de uma ação cognitiva onde o aluno relaciona a nova informação com o conhecimento que detém, constituindo saberes relacionados em seu repertório intelectual; é um processo em que há relação interpessoal professor-aluno, a fim de que o aluno possa amadurecer os conhecimentos sociais e aprimorar os saberes científicos (Bedin & Del Pino, 2020a). Isto é, a Dicumba possibilita ao aluno vivenciar um papel de sujeito ativo no processo de construção de conhecimentos no “ensino de Ciências da Natureza, pois os conceitos e os conteúdos dos componentes curriculares são inseridos após o aluno selecionar um tema norteador para o desenvolvimento de uma pesquisa que transita entre o social e o científico” (Bedin & Del Pino, 2020a, p. 363). Isto evidencia que a Dicumba ao promover um aprendizado ativo do aluno em sala de aula tem suas bases epistemológicas que derivam da teoria do construtivismo social (Bellardo et al., 2021; Eilks, Prings & Lazarowitz, 2013).

Nesta esfera, entende-se que os professores desenvolvem os conteúdos de química, física e biologia somente após a definição e a socialização do tema de pesquisa do aluno. Os conteúdos são desenvolvidos para além da série onde o aluno se encontra, bem como de “forma abrangente, complexa e profunda, a fim de que o estudante consiga, no desenvolver de suas atividades, aprender pela pesquisa, retomar o conteúdo e significar o conhecimento científico ao seu contexto” (Bedin & Del Pino, 2020a, p. 363). Assim, prenota-se em um viés interdisciplinar que a Dicumba contempla múltiplas dimensões da aprendizagem: “[...] desenvolvimento da pessoa como um todo: inteligência; afetividade; padrões de comportamento moral; relacionamento com a família, com o bairro, com a cidade e com o país; desenvolvimento da coordenação motora; capacidades artísticas; comunicação” (Masetto, 1997, p. 14).

Ainda, Bedin e Del Pino (2020a, p. 364) ajuízam que a Dicumba propicia “a interlocução de saberes científicos, àqueles advindos dos saberes curricular e profissional dos professores, com os saberes sociais, àqueles derivados da relação com a sociedade e com o mundo do aluno, fazendo com que a aprendizagem ocorra de forma universal-bilateral”. Esta perspectiva é importante enquanto se entende que a pesquisa como um princípio educativo molda os papéis dos professores e dos alunos na sala de aula, caracterizando uma aprendizagem centrada colaborativa e interativa. Ou seja, o professor deixa de ser o centro do processo pedagógico, despindo-se do papel de transmissor para ser um docente orientador da aprendizagem do aluno, o qual deixa de ser o receptor e passar a ser um sujeito coadjuvante da própria formação. Em síntese, Bedin (2020, p. 238) explica que o docente “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”.

De acordo com Showalter (1984), o ensino de ciências é uma ramificação tão complexa e dinâmica que se torna difícil para um professor se manter atualizado; para que um professor cresça profissionalmente e se torne melhor como professor de ciências, é necessário um esforço especial e contínuo. Nesta vertente, considera-se que o APCA no Ensino de Ciências da Natureza é uma forma de fomentar e de aguçar “as concepções de democratização explícitas da Educação Básica e da formação docente, uma vez que se caracteriza, em seus vieses educativos, como mecanismo de qualificação na formação do sujeito a partir da ação docente” (Bedin & Del Pino, 2019, p. 1359), a

qual “se propõe a formar cidadãos críticos, participativos, solidários, autônomos, responsáveis pela formação de homens e de mulheres e por sua autoformação” (Ens, 2006, p. 13). Afinal, esta é uma maneira única de priorizar o interesse e a curiosidade do aluno da Educação Básica à luz da aprendizagem interdisciplinar, aguçando “sua curiosidade por um tema, acerando sua capacidade individual e autônoma de construir e reconstruir argumentos críticos e coerentes com seu contexto sociocultural” (Bedin & Del Pino, 2019, p. 1360).

Neste sentido, acredita-se que o APCA é uma maneira didático-pedagógica de romper com o distanciamento que existe entre a teoria e a prática em relação aos conteúdos das Ciências da Natureza, apresentando potencial para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem, bem como a formação científica, pessoal e social dos sujeitos. Afinal, Bedin (2021, p. 198) afirma que a Dicumba é “uma estratégia de ensino capaz de instigar no sujeito a autonomia, a argumentação crítica e a construção de conhecimentos significativamente imprescindíveis e usuais, potencializando no aluno a formação cidadã nas diferentes dimensões sociais, culturais, políticas e éticas”. Para tanto, Bedin e Del Pino (2019, p. 1360) ajuízam que a Dicumba visa:

1 – a união entre o dizer e o fazer docente (o professor passa a ser facilitador do processo de ensinagem); 2 – a conexão entre a prática de pesquisar e ensinar (o aluno aprende e ensina na medida em que pesquisa); 3 – 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) e 4 – a valorização do saber do aluno para o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao saber científico.

Ademais, uma pesquisa realizada por Kurz, Stockmanns e Bedin (2022, p. 243) no ensino de química à luz da metodologia Dicumba demonstrou que ela é “capaz de instigar e envolver o estudante no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos, assim como evidenciar a sua correlação com questões atreladas a sociedade na qual se insere”, visto que ela intensificou a relação de troca entre os sujeitos, proporcionando-lhes desenvolver competências, maximizar habilidades e construir argumentos críticos. Isto posto, percebe-se que é perspicaz construir e aplicar alternativas educacionais que gerem interesse e curiosidade pela aprendizagem. Por fim, ainda se destaca que a Dicumba é uma forma prazerosa de fazer com que os estudantes sintam curiosidade e interesse pelos conceitos e pelos conteúdos científicos desenvolvidos nas disciplinas que contemplam a área de conhecimento das Ciências da Natureza, buscando a excelência da própria formação a partir da construção e da reconstrução de ideias e de conhecimentos científicos que se estabelecem no contexto sociocultural de cada um.

2. Desenho da pesquisa

Este estudo adotou como abordagem metodológica uma pesquisa de métodos mistos. Bergman (2008, p. 1) define que este tipo de pesquisa contém a “combinação de uma abordagem qualitativa e, pelo menos, um componente quantitativo em uma única pesquisa, projeto ou programa”. A atividade investigativa de cunho interdisciplinar foi desenvolvida com 23 alunos da Educação Básica, em especial com alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública de São Leopoldo, município adjacente à cidade de Porto Alegre/Rio Grande do Sul. Para desenvolver a atividade, os professores das três disciplinas que compõem a área das Ciências da Natureza (química, física e biologia) chegaram à conclusão de que ela deveria ser desenvolvida durante aulas específicas das disciplinas, considerando sempre o mesmo tema e o mesmo objeto de estudo elencados pelo aluno. Neste viés, para o desenvolvimento da atividade à luz da Dicumba, os professores seguiram as 10 etapas presentes no Quadro 1.

Quadro 1 - Etapas e ações para o desenvolvimento da metodologia Dicumba

Etapa	Ações
1	Conversação entre os professores sobre data de entrega e de socialização da atividade: os professores combinaram uma mesma fala a ser realizada com a turma, enfatizando uma data final para a apresentação, bem como a entrega, da pesquisa realizada.
2	Definição do material de entrega da pesquisa realizada pelo aluno: os professores definiram que o material entregue pelos alunos, considerando toda a atividade de pesquisa realizada ao longo do tempo, não seria um texto corrido nas normas da ABNT, mas um panfleto interdisciplinar ¹ .
3	Apresentação da metodologia Dicumba aos alunos e instigação destes à participação: o professor de química, responsável para falar sobre a metodologia, apresentou a Dicumba à turma e instigou os alunos, de forma individual, a participarem ativamente da realização da atividade.
4	Explicação sobre o funcionamento interdisciplinar da metodologia e problematização contextual: o professor de química explicou aos alunos que a atividade da pesquisa seria realizada na área das Ciências da Natureza, e instigou os alunos a pensarem em um tema de pesquisa que fosse curioso e interessante para eles, não havendo necessidade de este estar relacionado com a área.
5	Explicação de como realizar uma pesquisa científica na Internet: o professor de física, em seus períodos, explicou aos alunos como realizar uma pesquisa científica utilizando dados da Internet, bem como a ética em relação às questões de paráfrase e citação.
6	Socialização do tema de interesse do aluno: os alunos socializaram para os três professores quais temas eles elencaram para realizar a atividade. Neste momento, eles foram estimulados pelos professores para realizarem uma pesquisa universal sobre o tema de pesquisa.
7	Socialização da pesquisa de interesse e problematização docente centrada: os alunos socializaram as pesquisas durante os períodos de cada professor, apresentando termos e significados específicos. Neste processo, cada professor relacionou em forma de problematização científica os conceitos e os conteúdos de seus componentes curriculares aos temas de interesse dos alunos, instigando os alunos a realizarem uma nova pesquisa, agora com caráter científico.
8	Socialização da pesquisa científica à luz dos conteúdos científicos dos componentes curriculares: os alunos socializaram os resultados de suas pesquisas científicas, as quais foram realizadas à luz das problematizações feitas pelos professores, apresentando termos e conceitos específicos de cada componente curricular.
9	Ressignificação dos conceitos: os professores, cada no espaço-tempo da sala de aula determinado para o seu componente curricular, ressignificou os conceitos apresentados pelos alunos durante a socialização, demonstrando, além da universalidade e da bilateralidade da pesquisa científica, a presença da ciência no interesse na curiosidade dos alunos.
10	Retomada do conhecimento via conteúdos e conceitos das Ciências da Natureza: os professores retomaram os conceitos já vistos pelos alunos e emergidos em suas pesquisas, abrindo espaços para o diálogo e a retomada de saberes. Posteriormente, os professores trabalharam e desenvolveram os novos conceitos trazidos pelos alunos em suas pesquisas.

Fonte: Elaboração própria.

Após a socialização dos trabalhos oriundos das pesquisas realizadas e entregues em forma de panfleto interdisciplinar, foi aplicado aos alunos um questionário contendo 11 assertivas, uma vez que esta ferramenta é uma “técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc.” (Gil, 1999, p. 128). O questionário apresentava assertivas referentes a elementos da interdisciplinaridade inclusos na Dicumba. Os alunos deveriam pontuar um grau de concordância com base em uma escala adaptada de Likert (1932), sendo 1 (discordo), 2 (não sei opinar) e 3 (concordo). As ponderações dos alunos foram analisadas estatisticamente por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences*

¹ Os autores definem com panfleto interdisciplinar a construção textual multimodal de uma página, no formato A4, sem dobras, podendo conter dois ou mais modos, tais como a linguagem escrita, a linguagem falada e visual (imagem estática ou em movimento) sobre uma pesquisa interdisciplinar contendo conhecimentos de algumas disciplinas que devem estar integradas para fornecer resultados holísticos ou sistêmicos. No entanto, o panfleto interdisciplinar pode ser elaborado de modo flexível e criativo, ou seja, é possível produzir textos multimodais digitais (como, por exemplo, com auxílio do canva.com) ou produzidos à mão, usando papel e caneta.

for Windows (SPSS), e interpretadas qualitativamente por meio da triangulação dos dados com teóricos da área.

Ademais, esta atividade foi planejada em conjunto pelos três professores e teve duração de dois meses, em que cada professor, durante as suas aulas, pois não havia um espaço/tempo para estarem juntos em sala de aula, falava e retomava a pesquisa Dicumba com os alunos, a fim de direcionar o tema à área das Ciências da Natureza de forma interdisciplinar, bem como de esclarecer possíveis dúvidas. Assim, acredita-se que esta ação se enquadra em uma pesquisa de cunho interpretativo (FONSECA, 2002), pois esse tipo de pesquisa “exige uma estrutura de relação entre os pesquisadores e pessoas envolvidas no estudo da realidade do tipo participativo/coletivo” (Baldissera, 2001, p. 6). Baldissera (2001, p. 6) complementa que “a participação dos pesquisadores é explicitada dentro do processo do “conhecer” com os “cuidados” necessários para que haja reciprocidade/complementariedade por parte das pessoas e grupos implica dos que têm algo a “dizer e a fazer””.

Ademais, apresenta-se uma visão global e interpretativa do ponto de vista do investigador sobre os impactos da metodologia Dicumba na emersão da interdisciplinaridade neste grupo de pesquisa, visando conhecer em profundidade a relação da metodologia com as questões interdisciplinares na área das Ciências da Natureza.

3. Resultados e discussão: perspectivas interdisciplinares e avaliações discentes

Ao tocante do objetivo central deste texto, optou-se em realizar a apresentação da análise e da interpretação dos dados em três seções distintas e complementares; logo, inicia-se com a apresentação da atividade interdisciplinar desenvolvida, enfatizando, essencialmente, temas de interesse de pesquisa e ligações científicas. Na sequência, apresenta-se uma análise qualitativa dos dados, buscando-se justificar os graus de concordância dos alunos a partir de teóricos da área para, no prosseguimento, apresentar quantitativamente uma análise estatística sobre os graus de concordância dos sujeitos em relação à atividade interdisciplinar.

3.1. Seção 1 Do tema de pesquisa ao direcionamento científico: a interdisciplinaridade

Apesar de a atividade ser desenvolvida com 23 alunos com base no processo pedagógico descrito no Quadro 1, na qual cada sujeito desenvolveu individualmente o seu trabalho de pesquisa com base em seu tema de interesse, devido à extensão deste texto, apresenta-se, como critério de curiosidade, 12 trabalhos escolhidos randomicamente para validar o objetivo da pesquisa. Neste linear, o Quadro 2, extensível aos 12 trabalhos, apresenta o tema que cada aluno escolheu e a justificativa em palavras-chave pela escolha do respectivo tema.

Quadro 2 - Temas selecionados pelos alunos para realização da sua pesquisa e a justificativa pela escolha

Aluno	Tema	Justificativa de escolha.
1	Engenharia de alimentos	- futura profissão; - curiosidade pelo assunto.
2	TV	- relação diária; - interesse sobre a influência.
3	Aurora boreal	- interesse pessoal; - fascinante pela beleza.
4	Alimentação saudável	- cuidados pessoais; - desejo de entender.
5	Engenharia química	- futura profissão; - medicamentos e uso diário.
6	Música	- influência diária; - vivência em diferentes momentos.
7	Drogas	- curiosidade; - vivência com amigos.
8	Tecnologia	- interesse em saber mais; - uso diário.
9	Sexo	- curiosidade e interesse sobre causas e efeitos.

10	Perfume	- interesse sobre o assunto; curiosidade sobre a produção.
11	Futebol	- vivência; - gosto de jogar.
12	Reciclagem de papel	- interesse sobre o assunto; - rentabilidade social.

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar o Quadro 2, percebe-se que os temas escolhidos pelos alunos são vastos e que alguns não apresentam conectividade direta com a área das Ciências da Natureza e, tampouco, com os conteúdos estruturados curricularmente a serem desenvolvidos na 2ª série do Ensino Médio, em constatação àqueles estipulados nos livros didáticos. Assim, julga-se que a Dicumba, além de proporcionar ao aluno o Aprender pela Pesquisa centrada em seu desejo, instigou os professores a pensarem sobre a necessidade intra e interdisciplinar para desenvolver os conteúdos, dominando de forma interativa os conceitos de seu componente curricular para interligar os saberes científicos aos temas diversos. Bedin e Del Pino (2018a, p. 351), neste sentido, expõem que a metodologia Dicumba, “enquanto um processo pedagógico dinâmico inserido na vivência da prática docente em sala de aula, corrobora de forma ativa, positiva e significativa com a constituição cognitiva do aluno e com o aperfeiçoamento da prática pedagógica”. Afinal, [...] o verdadeiro espírito interdisciplinar consiste nessa atitude de vigilância epistemológica capaz de levar cada especialista a abrir-se às outras especialidades diferentes da sua [...]” (Japiassu, 1976, p. 138).

Em sintonia com o exposto no Quadro 2, basicamente em relação à justificativa da escolha do tema pelo aluno, em um trabalho desenvolvido por Bedin e Del Pino (2020b, p. 21), os autores expõem que os sujeitos apresentam uma positiva relação com a Dicumba porque à luz dela eles podem escolher de forma autônoma o assunto que querem pesquisar, o qual advém da própria realidade, “principalmente com ênfase em assuntos relacionados a profissão, a família, ao interesse, ao contexto e a curiosidade”; temas que estão diretamente relacionados com a vivência dos alunos, possibilitando, na inter-relação com a ciência, a construção de conhecimentos sociocientíficos.

Assim, a partir do Quadro 2, o qual apresenta os temas centrados no desejo e no interesse presentes e futuros dos alunos, plotou-se o Quadro 3, no qual se demonstra os direcionamentos dos professores da área em relação aos temas dos alunos. No Quadro 3, é possível observar que os docentes mantiveram uma linha de pensamento para que o trabalho fosse desenvolvido coerentemente ao mesmo objetivo, proporcionando aos sujeitos a conexão dos saberes científicos construídos nos três componentes curriculares; processo importantíssimo para que os alunos pudessem entender as ciências de forma completa em seus contextos socioculturais.

Quadro 3 - Temas e direcionamentos realizados pelos professores da área das Ciências da Natureza

T	Química	Física	Biologia
1	Explicar quimicamente os processos de produção do Iogurte.	Explicar os processos de produção que não alteram a composição da matéria	Explicar biologicamente o que são e o papel dos Lactobacilos e dos Streptococcus.
2	Formação da imagem na tela e descarte correto do material.	Explicar a aplicação da força magnética sobre a carga elétrica em movimento.	Diferenciar ondas do tipo beta de ondas do tipo alfa, enfatizando os processos no cérebro.
3	Explicar a formação das cores e os ventos solares.	Explicar o que é e como funciona o Cinturão de Van Allen.	Prejuízos ambientais causados pela Aurora Boreal.
4	Comparar a digestão entre alimento saudável e não saudável.	Explicar o que é caloria e como estas servem de fonte de energia.	Alimentação saudável X obesidade: como melhorar?
5	Produção química do ácido acetilsalicílico.	Processos físicos envolvidos na produção do acetilsalicílico.	Alteração molecular após a deglutição do acetilsalicílico.
6	Liberção de hormônios ao ouvir uma música triste.	Explicar como ocorre a formação do som e a propagação das ondas.	As relações genéticas com a música.
7	Efeitos químicos da maconha no cérebro.	Reação do organismo e dos neurônios com a maconha.	Processo físico da produção de medicamentos a base de maconha.

8	Estrutura química do hormônio liberado no apego a tecnologia.	Biotecnologia e transgênicos.	Ondas enviadas pelas tecnologias mais sofisticadas.
9	Química do corpo e liberação de hormônios.	Métodos contraceptivos e reações hormonais.	Gasto energético.
10	Substâncias químicas utilizadas na composição de perfumes.	Anatomia e fisiologia do olfato.	Métodos físicos de produção de perfume.
11	Composição química e função orgânica do Gelol.	Problemas relacionados ao sistema articular (causas e consequências)	Diferença de gasto energético em relação a futebol de campo e de salão.
12	Estrutura e funções químicas da celulosa.	Origem, extração e propriedades da celulose.	Processos físicos na reciclagem do papel.

Fonte: Elaboração própria.

Nesta perspectiva, observando-se o Quadro 3, percebe-se que os professores apresentam habilidades e competências para perfazer questões interdisciplinares que, além de associar o conteúdo científico da disciplina, conseguem ultrapassar a ideia fixa de currículo ao buscar fundamentação e construção de saberes que vão além dos limites curriculares definidos para a 2ª série do Ensino Médio. Logo, percebe-se que a atividade proporcionou aos professores o desenvolvimento dos processos de ensinagem de forma interdisciplinar e fomentou saberes curriculares sobrejacentes ao currículo adotado, isto, certamente, pode contribuir para romper ou mitigar a estagnação do currículo atual, o qual se encontra “fragmentado e defasado na maioria das escolas públicas do estado gaúcho, pois, em sala de aula, constrói-se conhecimentos que já se encontram nos livros didáticos, sem conexão e/ou vínculo com a vivência do aluno [...]” (Bedin & Del Pino, 2018a, p. 349). Nesse campo, Bellardo et al. (2021, p. 340) afirmam que na Dicumba o docente “atua como um veículo facilitador do processo de aprendizagem do aluno, enquanto que esse atua como edificador de seus conhecimentos a partir daquilo que lhe é importante, aprendendo não somente sobre os temas de interesse, mas interiorizando-os a partir da pesquisa em sua aprendizagem”. 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).

Ao tocante, analisando-se o Quadro 3 em decorrência do Quadro 1, percebe-se que é possível desenvolver uma atividade interdisciplinar na área das Ciências da Natureza em meio a competências, habilidades e atitudes docentes a partir do APCA, pois fica evidente que os professores conseguiram relacionar os seus saberes científicos advindos dos conceitos e dos conteúdos dos seus componentes curriculares com os temas de interesse de pesquisa dos alunos ao fomentar as conexões de pesquisa. Isto vai diretamente ao encontro das ideias de Golombek (2008), porque cabe ao professor assumir o risco e o desafio de conduzir os alunos à construção do conhecimento.

Adicionalmente, esta ação, na visão de Ferreira et al. (2022), é relevante e importante para a formação do sujeito, visto que nos processos de pesquisar e de relacionar o tema com os objetos de estudo da área de Ciências da Natureza o aluno desenvolve diferentes habilidades cognitivas, como a interpretação, a criticidade e a argumentação. Nesse ponto, a Dicumba “é uma ótima ferramenta para a construção do conhecimento, uma vez que os alunos descobrem novos elementos associativos, aguçando ainda mais a curiosidade e a criatividade, o que lhes possibilita serem os construtores do próprio saber” (Ferreira et al., 2022, p. 488). Ainda, a metodologia, particularmente aos docentes, estimula a necessidade do aperfeiçoamento científico e pedagógico, pois quando o aluno determina um tema de pesquisa que não se relaciona com os objetos de conhecimento da química, por exemplos, TV, sexo e futebol, o docente precisa pesquisar significativamente sobre ele para; essa ação leva ao professor “uma compreensão maior da realidade e da cultura estabelecidas em sala de aula, encontrando incentivo para seguir investindo no aprimoramento das suas ações pedagógicas” (Ferreira et al., 2022, p. 488).

Para melhor contemplar a atividade desenvolvida, traz-se na Figura 1 o esboço de um dos trabalhos realizados pelos alunos, sendo, por meio dele, possível perceber o tema de pesquisa do

aluno e a conexão interdisciplinar realizada com os três componentes curriculares da área.

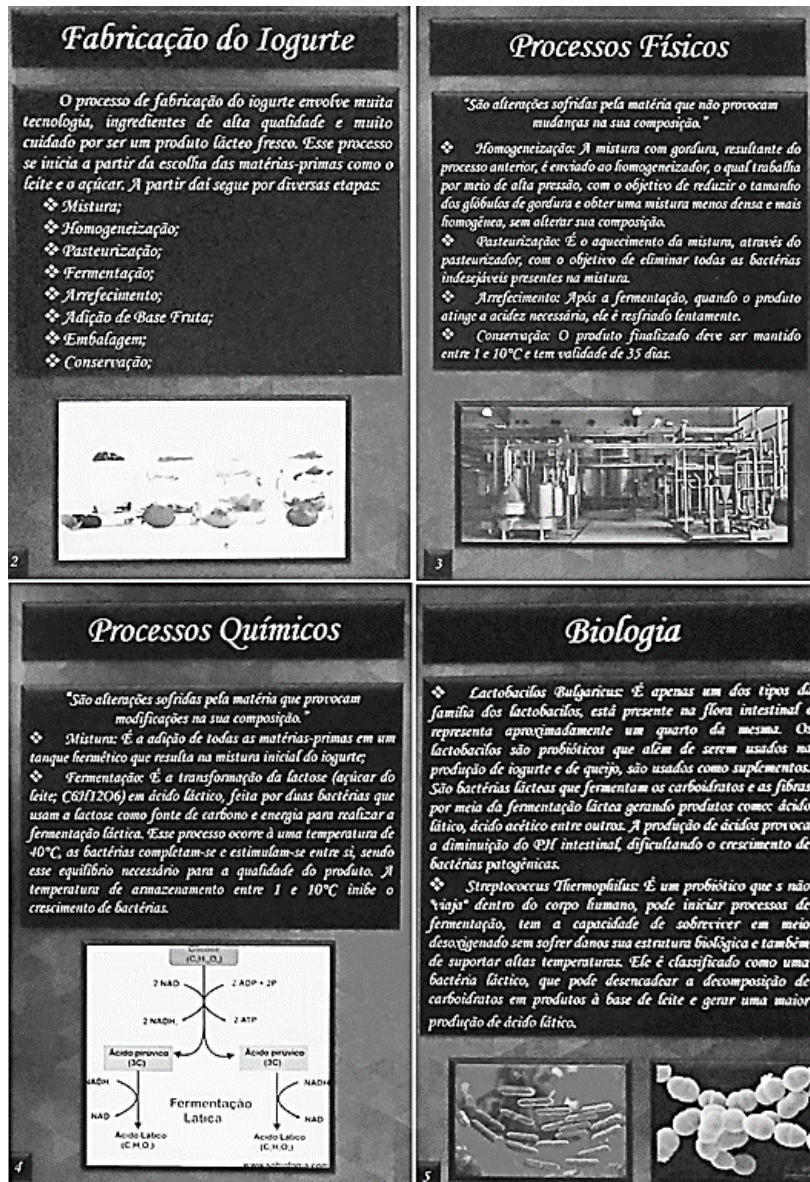


Figura 1 - Exemplo de um panfleto interdisciplinar elaborado por um aluno. Fonte: dados da pesquisa, 2019.

3.2.Seção 2: Análise qualitativa: uma avaliação discente sobre a atividade interdisciplinar

Considerando a seção 2, donde se deriva a análise do questionário disponibilizado aos alunos ao término da atividade desenvolvida, na Tabela 1, apresenta-se 11 assertivas extensíveis aos 23 alunos. Ademais, é possível perceber a ponderação dos estudantes em relação aos graus de concordância, os quais variaram de 1 a 3.

Tabela 1 - Afirmações e grau de concordância dos alunos

Afirmações	G.C.		
	1	2	3
A O trabalho foi interdisciplinar porque houve participação de todos os professores da área em meu tema de pesquisa.	3		20
B Desenvolver o conteúdo científico a partir do meu interesse faz com que eu me torne mais ativo durante as aulas.			23
C A atividade desenvolvida me instigou a perceber o conhecimento científico em meu contexto.		1	22
D Gostei de os professores darem importância àquilo que eu gosto para, após, desenvolver o conteúdo científico.			23

E	O trabalho me possibilitou um melhor preparo para o vestibular e para o ENEM.	6	17
F	Este tipo de trabalho me prepara para a vida, pois me ensina conteúdos científicos a partir da minha realidade.	2	4 17
G	Prefiro aulas em que o professor passa o conteúdo no quadro e eu fico copiando, ao invés de resolver algo.	21	2
H	A atividade, além de ser rica em conceitos, me possibilitou aperfeiçoar/desenvolver a Alfabetização Científica.	6	17
I	Os conteúdos escolares podem ser organizados a partir da pesquisa centrada no meu interesse.	1	2 20
J	O trabalho proposto foi uma forma de valorizar meu interesse e curiosidade por um assunto.		23
K	O trabalho me possibilitou mobilizar competências e desenvolver habilidade.	2	4 17

Legenda: G.C*. - Grau de Concordância - 1 (Discordo), 2 (Não sei opinar), 3 (Concordo).

Fonte: Elaboração própria.

Em relação às afirmações, percebe-se que 100% (n = 23) dos alunos afirmaram que a atividade despertou interesse, propôs investigação, instigou uma ação mais ativa e, por conseguinte, fez com que os sujeitos apresentassem desenvoltura em relação ao seu processo de aprendizagem de forma autônoma e crítica, já que conseguiram perceber os saberes científicos envolvidos em suas realidades. Além disso, mais de 87% (n = 20) dos alunos reconheceram que o trabalho desenvolvido pelos professores foi interdisciplinar, uma vez que foram capazes de mobilizar conteúdos científicos em função de um único tema para a realização da pesquisa. Portanto, percebe-se que na Dicumba o professor, como sujeito de qualificação na formação cognitiva, científica e intelectual dos sujeitos, recorre a um tema de escolha livre para promover aprendizados por meio do APCA; essa ação instigou a formação docente ao desenvolvimento inter e intradisciplinar dos componentes curriculares e corroborou de forma ativa com a aprendizagem dos alunos. De modo similar ao estudo realizado por Yadav et al. (2011), sobre a implantação de um sistema para promover a aprendizagem ativa, percebe-se que ao utilizar a Dicumba os professores reconheceram os desafios da metodologia, forneceram *feedback* e deram suporte aos alunos durante toda a atividade proposta.

Ademais, entende-se que a atividade se pontua como um estudo expressivo em relação às questões interdisciplinares, pois esta ação fez com que os sujeitos se envolvessem e (re)construíssem saberes por meio da mobilização de competências e de habilidades; logo, se proporcionou um ambiente que permitiu que os alunos se assumissem “autores de sua formação por meio da construção de competências, de crítica e de argumentação, o que leva a um processo de aprender a aprender com autonomia e criatividade” (Galiazzi & Moraes, 2002, p. 238). Não diferente, Ferreira et al. (2022) afirmam ser pela pesquisa que o sujeito se torna ativo e comprometido com o processo de aprender significativamente, visto que ele pesquisa aquilo que lhe é interessante e lhe instiga a curiosidade, construindo uma consciência crítica na (re)construção de saberes associativos entre a ciência e o contexto. De forma complementar, Munari (1996, p. 3) considera que educar pela pesquisa é também “estimular o aluno a curiosidade pelo desconhecido, incitá-lo a procurar respostas, a ter iniciativa, a compreender e iniciar a elaboração de suas próprias ideias”. Com efeito, tais ideias corroboram fortemente com a metodologia Dicumba.

Ao tocante a interdisciplinaridade, Bedin e Del Pino (2020a, p. 380) relatam que trabalhar com este propósito na área das Ciências da Natureza à luz da Dicumba é uma estratégia que propicia aos sujeitos uma forma diferente de aprender, bem como de “se compor de conhecimentos científicos a partir daquilo que vivenciam na própria realidade”. Diante desta perspectiva atrelada à realidade do sujeito, a interdisciplinaridade no ensino de ciências favorece uma abordagem abrangente dos problemas como forma de dar respostas e soluções aos fenômenos estudados (Araya-Crisóstomo, Monzón & Infante-Malachias, 2019). Afinal, esta ação se configura “a partir de pesquisas realizadas pela motivação e estimuladas pelo interesse de investigar o assunto, intercalando-o em três disciplinas diferentes, envolvendo díspares ações que exigiram a mobilização de competências para organizar distintos níveis do domínio cognitivo” (Bedin & Del Pino, 2020a, p. 381).

Destarte, 96% (n = 22) dos alunos afirmaram que a atividade desenvolvida à luz da

metodologia Dicumba instigou-os a perceberem o conhecimento científico em seus próprios contextos, o que significa mensurar que a relação entre o social (macro) e o científico (micro) foi significativa. Nesta perspectiva, acredita que a conexão entre o saber científico emergido na pesquisa com ênfase no saber contextual do aluno foi importante o suficiente para que 74% (n = 17) dos alunos afirmassem que o trabalho os preparou para a vida, bem como para o vestibular e para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Assim, entende-se que a Dicumba é uma forma de trabalhar a formação ética, social e conceitual no aluno, bem como os valores, os conceitos e os conteúdos das ciências intradisciplinarmente nos professores, pois essa, “além de fazer com que o aluno retome e relembre 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” (Bedin, 2020, p. 245).

Ainda em relação às assertivas, 87% (n = 20) dos alunos afirmaram que os conteúdos escolares poderiam ser organizados a partir do APCA, uma vez que eles preferem resolver um problema ou desenvolver uma ação do que copiar os conteúdos que os professores passam no quadro tradicionalmente (91%, n = 21). Implicitamente, evidencia-se 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” (Bedin, 2020, p. 251), caracterizando no aluno a identidade de um sujeito sem vínculo com o processo de aprendizagem. Além do mais, a metodologia trabalhada de forma interdisciplinar passa a ser percebida como “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), despertando nos sujeitos o interesse e a curiosidade em entender de forma científica aquilo que o seu contexto lhe apresenta.

Nesta perspectiva, é sagaz refletir que 100% (n = 23) dos alunos afirmaram que o trabalho proposto foi uma forma de valorizar o interesse e a curiosidade individual, possibilitando-lhes a mobilização de competências e o desenvolvimento de habilidades, como refletiram 74% (n = 17) dos sujeitos. Não obstante, este mesmo percentual de alunos (74%, n = 17) afirmou que a atividade desenvolvida, além de ser rica em conceitos, propiciou-os o aperfeiçoamento e o desenvolvimento da Alfabetização Científica. Este achado é importante para “fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, fazendo-se melhorias à participação dos indivíduos em tomadas de decisões” (Trespach, Guntzel & Bedin, 2016, p. 626). Corroborando, Kurz, Stockmanns e Bedin (2022, p. 243) reiteram que a Dicumba é significativa para a emersão da Alfabetização Científica porque faz com que o sujeito seja capaz de compreender e interpretar os fenômenos que permeiam a sociedade, assim como intervir sob ela”; ação que propicia romper “com estigmas e concepções errôneas em relação a este componente curricular”.

Assim, destaca-se que a atividade desenvolvida pelos professores é eficiente no sentido de fazer com que o aluno desenvolva e mobilize diferentes atitudes para:

[...] entender o conteúdo científico relacionado ao seu interesse. Esta ação individual do sujeito exige, além de uma organização de ideias e otimização de espaço/tempo, segurança significativa em relação a criticidade e a autonomia para a pesquisa; logo, tem-se a formação de uma argumentação e de uma consciência crítica para expressar conhecimento específico na (re)construção de saberes e na produção de novos conhecimentos, os quais ocorrem a partir da fusão entre o saber social e o saber científico (Bedin & Del Pino, 2020a, p. 365).

Ademais, cogita-se que o trabalho conseguiu qualificar a aprendizagem do aluno e de fazer com que os professores planejassem e trabalhassem em equipe de forma colaborativa para ultrapassar os limites do currículo e proporcionar uma integração entre os conhecimentos de cada disciplina. Cabe destacar que Sanmartí (2002) afirma que os professores sempre transformam o currículo, e o que eles ensinam tem mais a ver com suas concepções sobre ciências e os propósitos de seu ensino do que com diretrizes oficiais ou saberes didáticos. No entanto, é possível perceber que existe uma

similaridade de conhecimentos no contexto do sujeito e uma forma inata e real de promover a interdisciplinaridade na Educação Básica. Assim, como ponto de partida, acredita-se que a Dicumba tem potencial de desembocar novos saberes e conhecimentos nos alunos e nos professores que, por consequência de uma ação conjunta, desdobra-se em um viés interdisciplinar. Outrossim, é importante que os professores percebam que a interdisciplinaridade, além de aguçar o desejo do aluno pela aprendizagem e pela alfabetização científica, favorece a relação afetiva entre estes e à construção de conhecimentos significativos, os quais são ressignificados a partir das próprias vivências.

3.3.Seção 3 Análise quantitativa: a estatística por trás da avaliação discente

A realização da análise quantitativa deu-se por meio do programa SPSS, conforme anteriormente descrito no desenho da pesquisa. Em síntese, aplicou-se a estatística descritiva nos dados presentes na Tabela 1, como se expõe na Tabela 2. Em seguida, após uma discussão dedutiva, realizou-se o teste-t de amostras independentes (Tabela 3), considerando o gênero dos sujeitos como categoria. Esta consideração ocorreu porque se sondou no questionário apenas o gênero dos sujeitos em relação ao perfil, e o teste-t, para ser realizado, requer duas categorias de análise; logo, afirma-se que o gênero foi utilizado apenas como variável categórica e não para discutir quaisquer outros assuntos.

Tabela 2 - Estatística descritiva dos graus de concordância

Assertivas	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
A	1	3	2,74	0,689
B	3	3	3,00	0,000
C	2	3	2,96	0,209
D	3	3	3,00	0,000
E	2	3	2,74	0,449
F	1	3	2,65	0,647
G	1	2	1,09	0,288
H	2	3	2,74	0,449
I	1	3	2,83	0,491
J	3	3	3,00	0,000
K	1	3	2,65	0,647

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar o exposto na Tabela 2, percebe-se que a assertiva G recebeu graus de concordância dos alunos que variaram de 1 a 2; as assertivas A, F, I e K receberam graus de concordância que variaram de 1 a 3. Diferentemente, as assertivas C, E e H receberam graus que variaram de 2 a 3 e, por fim, as assertivas B, D e J receberam apenas o grau de concordância 3. Isto não implica, estatisticamente, na possibilidade de afirmar que os alunos têm maior concordância com umas ou outras assertivas, pois em sua maioria é possível observar médias próximas a 3 - o maior grau de concordância. Ao tocante, observa-se que para a assertiva G, a qual recebeu graus de concordância entre 1 e 2, há uma média extremamente baixa ($M = 1,09$), o que se pode assegurar que os alunos, no que diz respeito a assertiva, são contrários/não concordam. Neste desenho, lembra-se que tal assertiva afirma: *“Prefiro aulas em que o professor passa o conteúdo no quadro e eu fico copiando, em vez de resolver algo”*; logo, entende-se que os sujeitos anteverem o desejo de aulas à luz da Dicumba, se assemelhando as demais assertivas.

Além disto, é possível averiguar que no grupo das assertivas com graus de concordância que variam de 1 a 3, há duas assertivas (F e K) que apresentam a mesma média ($M = 2,65$) e o mesmo desvio padrão ($DP = 0,647$). Assim, ao observar a Tabela 2, pode-se perceber que os graus de concordância para as assertivas F e K são similares, derivando, então, em médias e desvios padrões iguais. Este mesmo fato ocorre também para as assertivas E e H porque se encontram no grupo de assertivas com graus de concordância entre 2 e 3. Por fim, ainda se ressalva quanto às assertivas que

receberam apenas o grau de concordância 3, pois para estas não há desvio padrão, uma vez que a média é a máxima existente; prontamente, como todos os sujeitos pontuam o maior grau de concordância, não há dispersão de apontamentos e, portanto, não se pode calcular o desvio padrão.

Dando seguimento, fazendo-se uso da estatística descritiva, analisaram-se os dados com base na estatística de grupos para o teste-t (Tabela 3). O teste-t de amostras independentes, que requer a análise em dois grupos (Feminino e Masculino), proporciona um conhecimento sobre a comparação de médias. Neste caso, além do teste-t, obteve-se o teste de Levene, no qual a comparação ocorre sobre as variâncias. De qualquer forma, para ambos os testes, tem-se a hipótese nula de que há igualdade de variância e/ou de médias para ambos os grupos. Assim, para determinar a existência de igualdade nos dois casos, a significância deve ser maior que 0,05 ($p > 0,05$). Conseqüentemente, ao se observar um $p < 0,05$, deve-se rejeitar a hipótese nula com 95% de confiança, assumindo-se que há, estatisticamente, diferença entre as concordâncias.

Tabela 3 - Teste-t para igualdade de médias para categoria gênero

	Teste de Levene		Teste-t				
	F	Sig.	t	df	Sig.	Diferença de Média	
A	Variâncias Assumida	0,183	0,673	-0,211	21	0,835	-0,063
	Variâncias Não Assumidas			-0,215	18,306	0,832	-0,063
C	Variâncias Assumida	2,967	0,100	-0,795	21	0,435	-0,071
	Variâncias Não Assumidas			-1,000	13,000	0,336	-0,071
E	Variâncias Assumida	1,346	0,259	0,612	21	0,547	0,119
	Variâncias Não Assumidas			0,590	15,170	0,564	0,119
F	Variâncias Assumida	0,766	0,391	0,565	21	0,578	0,159
	Variâncias Não Assumidas			0,543	15,024	0,595	0,159
G	Variâncias Assumida	0,397	0,535	-0,316	21	0,755	-0,040
	Variâncias Não Assumidas			-0,300	14,459	0,768	-0,040
H	Variâncias Assumida	9,844	0,005	-1,303	21	0,207	-0,246
	Variâncias Não Assumidas			-1,420	20,918	0,170	-0,246
I	Variâncias Assumida	0,857	0,365	0,371	21	0,714	0,079
	Variâncias Não Assumidas			0,327	11,094	0,750	0,079
K	Variâncias Assumida	3,072	0,094	-0,738	21	0,468	-0,206
	Variâncias Não Assumidas			-0,826	20,892	0,418	-0,206

Fonte: Elaboração própria.

Considerando o exposto na Tabela 3, percebe-se na coluna de significância (Sig.) para o teste de Levene que existe apenas para a assertiva H um $p < 0,05$ (Sig. = 0,005). Deste modo, estatisticamente, deve-se rejeitar a hipótese nula, assumindo-se que não existe igualdade de variância na distribuição dos dados para essa assertiva. Em decorrência deste fato, para entender o teste-t ao tocante da assertiva H, deve-se analisar a linha de Variâncias Não Assumidas, pois é nessa linha que se demonstra os dados em que não se assumiu variâncias iguais. Portanto, percebe-se na coluna de significância para o teste-t um $p > 0,05$ (Sig = 0,170); logo, apesar de não haver igualdade de significância para a assertiva H, há igualdade de médias.

Além do descrito acima, é possível identificar que todas as significâncias presentes na coluna do teste-t para as diferentes assertivas são maiores que 0,05. Assim, pode-se afirmar que o teste-t para igualdade de médias demonstrou não haver, estatisticamente, efeito do gênero sobre a concordância das assertivas, sendo possível compreender à luz da Tabela 2 que os sujeitos concordam significativamente com as mesmas. Portanto, indiferente do gênero, pode-se ajuizar que os alunos concordam com ideia de que a Dicumba possibilitou a emersão da interdisciplinaridade na Educação Básica a partir da integração e do diálogo entre as disciplinas da área das Ciências da Natureza.

Conclusão

Ao término, tem-se que a interdisciplinaridade emerge no viés da metodologia Dicumba por meio de competências, conexões e habilidades docentes, configurando uma ação com potencial de instigar os alunos à constituição de uma identidade científica e à construção de argumentos e reflexões críticas em relação àquilo que se liga com o seu mundo sociocultural, propiciando aos alunos a ação adjunta na qualificação da própria formação. Em decorrência do exposto, percebe-se por meio da Tabela 2 que mais de 75% dos sujeitos, muitas vezes chegando aos 100% do universo da pesquisa, responderam às assertivas com grau de concordância, principalmente em relação aos impactos da metodologia Dicumba na formação do pensamento científico e da argumentação crítica, uma vez que esta é uma metodologia que possibilita ao aluno a construção de uma identidade de aprendizagem colaborativa, ativa e autônoma.

Ainda, em relação à primeira questão: de que maneira a interdisciplinaridade emerge significativamente a partir da integração e do diálogo entre os componentes curriculares da área do conhecimento das Ciências da Natureza à luz da metodologia de ensino Dicumba?, percebe-se ao longo do texto, principalmente em relação ao Quadro 3, que os professores de forma colaborativa e dialógica trabalharam os temas dos alunos centrando em um mesmo objetivo, aperfeiçoando-se e enriquecendo-se sempre que necessário para garantir um processo de formação único, mas, em simultâneo, expansivo para além dos muros das disciplinas. Não diferente, em relação à segunda questão: a aplicação desta metodologia com viés interdisciplinar possibilita ao aluno o papel de sujeito adjunto no processo de formação cognitiva, científica e intelectual?, foi evidenciado, principalmente em relação à Tabela 1, que a metodologia, para além do destacado, abrange uma formação cognitiva de forma não linear e arbitrária, considerando os objetivos e os interesses dos alunos, bem como uma formação científica entrelaçada aos saberes, aos conceitos e aos conteúdos das Ciências da Natureza, enriquecendo ainda mais a formação intelectual dos sujeitos com foco na potencialização da argumentação crítica e do pensamento científico.

Por outra parte, pode-se afirmar que com a pesquisa evidenciou-se que a ação interdisciplinar por meio do APCA favoreceu quatro pontos de destaque no que tange à ação e no processo de o aluno ressignificar e memorizar saberes, a citar: i) aprender a interpretar: destreza de selecionar e integrar conhecimentos do seu mundo sociocultural para compreender e decodificar os saberes do mundo científico; ii) aprender a relacionar(-se): investigar e relacionar as diferenças e as semelhanças entre os mundos científico e sociocultural, trabalhando em equipe e convivendo com o outro; iii) aprender a construir: erigir e aplicar conhecimentos do mundo científico à sua vivência sociocultural, buscando qualificação cognitiva e orgânica; iv) aprender a ser: usufruir dos saberes construídos e ressignificados para aperfeiçoar a existência múltipla individual e de seus pares em comunidade.

Ademais, tem-se que esta pesquisa se desdobra para uma investigação sobre as certezas e as incertezas da formação docente nos cursos de formação de professores em relação à constituição de saberes curriculares e didáticos de forma interdisciplinar, pois a ação de trabalhar coletiva e colaborativamente com o outro, bem como identificar saberes na gama do Ensino Médio que acupunturam o objeto de interesse e de curiosidade do aluno à aprendizagem, exige do docente uma formação além da concepção tecnicista, ou seja, que esteja regada de conhecimentos intradisciplinares, contextuais, vivenciais e, sobretudo, culturais de cada aluno. Por fim, defende-se que a Dicumba seja uma metodologia capaz de qualificar a formação científica dos alunos a partir de conceitos e de conteúdos das ciências naturais que emergem dos seus próprios interesses e curiosidades, bem como uma metodologia que evidencia a necessidade de uma formação continuada constante dos/nos professores, principalmente em relação aos eixos da interdisciplinaridade e da contextualização. Como limitação da pesquisa, acredita-se que seja necessário examinar mais de perto e empiricamente, ampliando a amostra, como a metodologia Dicumba pode estimular a aprendizagem ativa em sala de aula por meio da interdisciplinaridade.

Referências

- Araya-Crisóstomo, S., Monzón Godoy, V. H., & Infante Malachias, M. E. (2019). Interdisciplinariedad en palabras del profesor de Biología: de la comprensión teórica a la práctica educativa. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(81), 403-429.
- Baldissera, A. (2001). Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. *Sociedade em Debate*, 7(2), 5-25.
- Bedin, E. (2020). Do algodão doce à bomba atômica: avaliações e aspirações do aprender pela pesquisa no ensino de Química. *Debates em Educação*, 12(27), 236-253. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n27p236-253>
- Bedin, E. (2021). Dicumba e a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências. *Humanidades & Inovação*, 8(38), 192-208.
- Bedin, E., & Del Pino, J. C. (2014). Interdisciplinaridade no Ensino Médio Politécnico: O que pensam os professores?. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. <https://doi.org/10.17227/01203916.3457>
- Bedin, E., & Del Pino, J. C. (2017). Atividade Interdisciplinar de Cunho Tecnológico na Educação Básica/Activity Interdisciplinary of Form Technological in the Basic Education. *Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)*, 14(2), 68-85.
- Bedin, E., & Del Pino, J. C. (2018a). Dicumba—o aprender pela pesquisa em sala de aula: os saberes científicos de química no contexto sociocultural do aluno. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, 13(2), 338-352.
- Bedin, E., & Del Pino, J. C. (2018b). Avaliação no Ensino Médio Politécnico como processo de construção de saber na relação professor-aluno. *Revista de Educação Pública*, 27(66), 975-996. <https://doi.org/10.29286/rep.v27i66.2423>
- Bedin, E., & Del Pino, J. C. (2019). Das incertezas às certezas da pesquisa não arbitrária em sala de aula via metodologia Dicumba. *Currículo sem Fronteiras*, 19(3), 1358-1378. <https://doi.org/10.35786/1645-1384.v19.n3.32>
- Bedin, E., & Claudio Del Pino, J. (2020a). La Movilización de Competencias y el Desarrollo Cognitivo Universal-Bilateral del Aprendizaje en la Enseñanza de las Ciencias. *Paradigma*. XLI, 360-383. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p360-383.id804>
- Bedin, E., & Del Pino, J. C. (2020b). A metodologia Dicumba e o Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno no Ensino de Química: narrativas discentes na Educação Básica. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 3(3), 3-24. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i3.11774>
- Bellardo, P. H. D., Vicente, I. L., Dunker, E. B., & Bedin, E. (2021). AP-Dicumba: Aprender Pela Pesquisa a partir de Animações Participativas. *Revista Signos*, 42(1). <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0378.v42i1a2021.2886>
- Bergman, M. M. (Ed.). (2008). *Advances in mixed methods research: Theories and applications*. Sage.

- Brasil. (1996). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, DF.
- Brasil. (1998). Parecer CEB/CNE n 15/98. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1998.
- Brasil. (2003). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral, 2013.
- Demo, P. (2002). *Educar pela pesquisa*. 5ª ed. Campinas, SP. Autores Associados.
- Eilks, I., Prins, G. T., & Lazarowitz, R. (2013). How to organise the chemistry classroom in a student-active mode. In *Teaching chemistry—A studybook* (pp. 183-212). Brill Sense. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-140-5_7.
- Ens, R. T. (2006). *Significados da pesquisa segundo alunos e professores de um curso de pedagogia*. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Fazenda, I. (2011). *Práticas interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez.
- Ferreira, V. W., Scheuer, A. C., Scholze, E. S., & Bedin, E. (2022). Metodologia dicumba como recurso à aprendizagem significativa. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 5(2), 485-504. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.13015>
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC.
- Galiazzi, M. D. C., & Moraes, R. (2002). Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 8(2), 237-252. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000200008>.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. Editora Atlas AS.
- Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. *IV Foro Latinoamericano de Educación: Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades*.
- Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Imago editora.
- Kurz, D. L., Stockmanns, B., & Bedin, E. (2022). A Metodologia Dicumba EA Contextualização No Ensino De Química. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 17(2). <https://doi.org/10.14483/23464712.16803>
- Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. Archives of psychology.
- Masetto, M. T. (1997). *Didática: a aula como centro*. Campinas: Papirus.
- Munari, D. B. (1996). *Educar pela pesquisa de Pedro Demo*. Campinas: Editora Autores Associados.

- Nogueira, N. R. (2002). *Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências*. Érica.
- Sanmartí, N. (2002). Necesidades de formación del profesorado en función de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 30(1), 35-60.
- Showalter, V. M. (1984). *Conditions for good science teaching*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Trespach, R. R., Guntzel, B., & Bedin, E. (2016). Análise química sobre ferramentas tecnológicas para ensinar química na Educação Básica à alunos surdos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Yadav, A., Lundeberg, M., Subedi, D., & Bunting, C. (2010). Problem Based Learning In An Undergraduate Electrical Engineering Course. In *2010 Annual Conference & Exposition* (pp. 15-984).
- You, H. S. (2017). Why Teach Science with an Interdisciplinary Approach: History, Trends, and Conceptual Frameworks. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 66-77.