



## Desafios e Perspectivas na Aplicação da Metodologia Dicumba no Contexto do Novo Ensino Médio

João Vitor Barbosa da Silva<sup>1</sup> (IC)\*, Victor Matheus Dahmer<sup>1</sup> (IC), Helena da Rosa Galeski<sup>1</sup> (IC), Matheus Henrique de Lima<sup>1</sup> (IC), Everton Bedin<sup>1,2</sup> (PQ)

\* vitorbarbosa1@ufpr.br

<sup>1</sup> Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Rua Cel. Francisco Heráclito dos Santos, n° 100 – Jardim das Américas, Curitiba, Paraná, Brasil, CEP 81531-980.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Rua Cel. Francisco Heráclito dos Santos, n° 100 – Jardim das Américas, Centro Politécnico, 4° andar, Edifício das salas PAs, Curitiba, Paraná, Brasil, CEP 81531-980.

*Palavras-Chave:* Dicumba, Desafios, Pibid/Química.

**Área Temática:** Programas de Iniciação à docência, Residência Pedagógica e Relatos de sala de aula

**Resumo:** Esse texto apresenta as dificuldades relacionadas à aplicação da Metodologia DICUMBA em uma escola de Educação Básica, considerando as particularidades dos aplicadores (Pibidianos em química) e as características dos alunos da Educação Básica envolvidos. Essa pesquisa, de natureza básica e objetivo descritivo, delimitada com abordagem qualitativa e procedimento participante, envolveu a colaboração de 58 estudantes do ensino médio de 2° e 3° anos da Educação Básica e 2 bolsistas do PIBID/Química de uma universidade federal do Paraná, no primeiro semestre do ano de 2023. Os resultados revelaram desafios na compreensão de temas, como jogos eletrônicos e cantores internacionais, destacando a importância de estratégias de apoio em sua implementação. A interação dos alunos e o desinteresse em relação à química foram pontos sensíveis. No entanto, a maioria dos alunos demonstrou engajamento moderado e alto na promoção da DICUMBA, indicando que a metodologia promove a interseção entre temas pessoais e conceitos de química.

### INTRODUÇÃO

No cenário educacional atual, a demanda por abordagens pedagógicas inovadoras que efetivamente envolvam os alunos de forma significativa é extremamente urgente, quiçá, mais do que nunca. Nesse contexto, surge a Metodologia DICUMBA (Desenvolvimento Cognitivo Universal-bilateral da Aprendizagem) como uma alternativa promissora para estimular o aluno a aprender a aprender, bem como despertar interesse e curiosidade pela química (BEDIN; DEL PINO, 2017). No entanto, sua aplicação na realidade do ambiente das escolas de ensino médio pode enfrentar desafios específicos, sobretudo considerando as dinâmicas do Novo Ensino Médio e os impactos do retorno às atividades pós-pandemia.

A abordagem DICUMBA, fundamentada em pressupostos de metodologias ativas, propõe um novo paradigma de ensino, colocando os alunos como



protagonistas na construção do próprio conhecimento. Essa metodologia baseia-se em princípios que incentivam a autonomia, a participação ativa, a colaboração e o pensamento crítico dos estudantes (RAMOS; CARMINATTI; BEDIN, 2021). No entanto, a sua implementação em escolas de ensino médio pode encontrar obstáculos que exigem uma compreensão aprofundada das dinâmicas educacionais e das características específicas dos alunos nessa fase de desenvolvimento, visto que a DICUMBA requer uma atuação fortemente autônoma e independente do aluno.

Afinal, a DICUMBA, na visão de Bedin e Cleophas (2022), é um mecanismo que envolve uma atividade cognitiva na qual o estudante conecta a nova informação ao seu conhecimento existente, formando uma rede de saberes dentro de seu repertório intelectual. É um procedimento que ocorre através da interação entre professor e aluno, visando ao aprofundamento do entendimento dos conhecimentos sociais e ao aprimoramento dos saberes científicos do aluno (KURZ; STOCKMANN; BEDIN, 2022). Assim, trabalhar com 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 ser os construtores do próprio saber” (FERREIRA *et al.*, 2022, p. 488).

Nesse campo, este estudo pretende relatar as dificuldades específicas relacionadas à aplicação da Metodologia DICUMBA em uma escola de ensino médio, levando em consideração as particularidades dos aplicadores (graduando em química) e as características dos alunos da Educação Básica envolvidos. Para tanto, neste trabalho analisam-se esses desafios por meio de uma aplicação com ênfase em abordagem teórica fundamentada em artigos acadêmicos e pesquisas relevantes, com o propósito de fornecer uma visão abrangente das complexidades envolvidas na incorporação da DICUMBA em um ambiente de ensino médio.

Contudo, é importante ressaltar que, se o ensino for descontextualizado e não fizer sentido para o aluno, é provável que não desperte o interesse, resultando em falta de atenção e participação (DE LOURDES MORALES; ALVES, 2016). Por isso, a relevância da DICUMBA reside na sua capacidade de estimular o engajamento dos alunos por meio de abordagens significativas e contextualizadas, o que pode contribuir para superar os desafios inerentes à sua aplicação no ensino médio.

## METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa, de natureza básica e objetivo descritivo, foi conduzida para avaliar a aplicação da Metodologia DICUMBA em uma escola de ensino médio. Delineada como uma abordagem qualitativa, a pesquisa concentrou-se na compreensão aprofundada das interações e dinâmicas educacionais, permitindo uma exploração minuciosa das experiências e das percepções dos participantes em



relação à implementação da DICUMBA. O estudo envolveu a colaboração de 58 estudantes do ensino médio de 2º e 3º anos, e 2 bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), graduando em química, sendo realizado no primeiro semestre do ano de 2023 em um Colégio Estadual de Curitiba, capital do Estado do Paraná. A pesquisa foi dividida em quatro etapas distintas adaptadas de Bellardo *et al.* (2021), a fim de explorar a aplicação da Metodologia.

1. Explicação da Metodologia e Identificação de Temas de Interesse: primeiramente, os alunos foram apresentados à Metodologia DICUMBA e receberam uma explicação detalhada sobre como a metodologia funcionaria. Foi solicitado a cada aluno que compartilhasse um tema de interesse, não necessariamente relacionado à química. Essa etapa teve como objetivo envolver os alunos no processo de escolha e na participação ativa no desenvolvimento de sua jornada de aprendizado a partir da pesquisa, bem como aos pibidianos a percepção sobre o que cada aluno apresenta afinidade.

2. Registro dos Motivos da Escolha do Tema: os alunos receberam uma folha sulfite dobrada em formato de livro, e foram convidados a escrever por que escolheram aquele tema específico. Esse exercício proporcionou uma oportunidade aos alunos para expressarem os seus interesses pessoais e motivações por trás da seleção do tema, contribuindo para uma compreensão mais profunda de suas perspectivas individuais. Além disso, oportunizou aos pibidianos entenderem o que move a curiosidade dos alunos aos estudos.

3. Formulação de Perguntas Relacionadas ao Tema: as folhas contendo os motivos dos alunos foram então repassadas aos pibidianos. Os bolsistas do PIBID (pibidianos) foram responsáveis por criar três perguntas relacionando o tema escolhido pelos alunos com os objetos de conhecimento e aspectos da química. Essas perguntas foram elaboradas de maneira a estimular a interconexão entre os interesses dos alunos e os conteúdos curriculares da química, buscando tornar o processo de aprendizado mais significativo e contextualizado, agora por meio de uma pesquisa diretiva e científica.

4. Avaliação das Respostas e Apresentação dos Temas: após a formulação das perguntas, elas foram entregues aos alunos para que as respondessem. Os pibidianos, após receberem as pesquisas dos alunos, avaliaram as respostas, levando em consideração critérios como interesse demonstrado, esforço e originalidade, evitando a cópia da internet. Adicionalmente, alguns voluntários foram convidados a apresentar seus temas de interesse para a turma, de forma criativa e livre, usando recursos como cartolina, slides ou outras abordagens.

A análise dos dados coletados nessa pesquisa envolveu uma abordagem qualitativa, baseada em análise de conteúdo (BARDIN, 2006). As respostas dos alunos e as avaliações das perguntas pelos pibidianos foram examinadas detalhadamente, buscando identificar padrões, tendências e insights relevantes. Através dessa análise, foi possível compreender as percepções dos alunos em

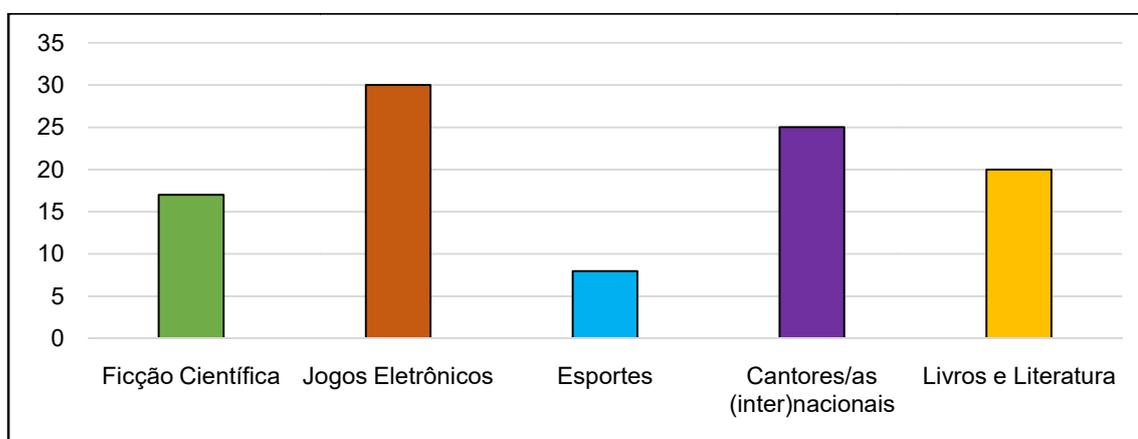


relação à Metodologia DICUMBA e explorar as dificuldades e os benefícios específicos enfrentados durante sua implementação no contexto do ensino médio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa de natureza qualitativa contou com uma rica base de dados, a qual proporcionou insights cruciais para a análise da aplicação da Metodologia DICUMBA. A proposta de intervenção, centrada no paradigma de ensino ativo e envolvente, foi apresentada de maneira abrangente e acessível, combinando teoria com recursos visuais para ampliar a compreensão e a clareza dos resultados obtidos. Nesse sentido, no Gráfico 1, tem-se um panorama das áreas específicas nas quais os bolsistas do PIBID enfrentaram dificuldades no **entendimento dos temas propostos**. Cada barra representa um tema e sua altura reflete a proporção da dificuldade que os pibidianos tiveram em compreender os conceitos relacionados a ele. A visualização clara e concisa dessa distribuição ajuda a identificar os pontos de desafio mais proeminentes.

Gráfico 1: Dificuldades na Compreensão dos Temas.



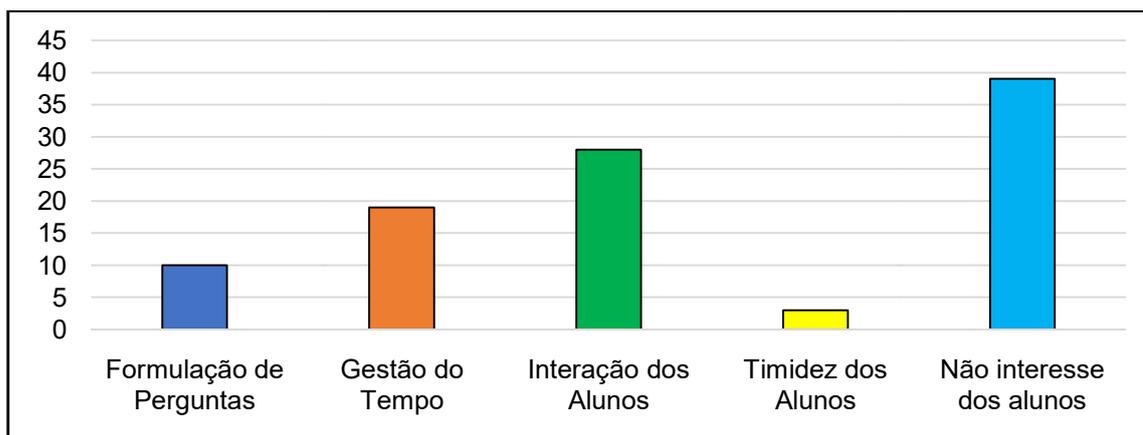
Em especial, é possível observar que alguns temas, como jogos eletrônicos e cantores internacionais, apresentaram um grau mais elevado de dificuldade de compreensão por parte dos pibidianos. Os registros indicam que esses temas, por serem mais complexos e abstratos, exigiam uma integração mais profunda com os conceitos de química, o que se tornou um ponto de desafio para os alunos.

No caso dos jogos eletrônicos, percebeu-se que a dificuldade estava relacionada à necessidade de compreender os conceitos químicos aplicados no contexto dos jogos, muitas vezes não eram abordados de maneira explícita, o que dificultou a identificação e a compreensão dessas relações. No que diz respeito aos cantores internacionais, a complexidade residia na necessidade de conectar aspectos da química com a biografia e a carreira dos artistas. Essa integração entre

conteúdos aparentemente distintos foi desafiadora para os pibidianos, uma vez que exigia uma abordagem multidisciplinar e uma visão mais ampla da aplicação da química em diferentes contextos. Trabalhos como o de Bellardoet *al.* (2021) e Bosa *et al.* (2022) corroboram com o descrito, pois a complexação do tema de interesse do aluno, às vezes, dificulta a relação com os objetos de conhecimento da química, ou por ser abrangente demais, como futebol ou por ser algo que foge da realidade dos pibidianos, como anime.

No Gráfico 2, apresenta-se uma síntese das principais dificuldades enfrentadas na **implementação da Metodologia DICUMBA**. Cada setor no gráfico representa uma área específica de desafio, e a proporção de cada setor indica a frequência relativa das dificuldades. A clareza visual dessa representação permite identificar rapidamente as áreas que requerem mais atenção e estratégias de superação.

Gráfico 2: Principais desafios na aplicação da Dicumba.



Ao tocante o exposto no Gráfico 2, identifica-se que a interação dos alunos e o desinteresse em relação aos conceitos de química foram áreas que apresentaram maior dificuldade e requereram atenção especial por parte dos pibidianos. No que diz respeito à interação dos alunos, percebeu-se que alguns estudantes tinham dificuldade em participar ativamente das atividades propostas, o que impactou negativamente o processo de construção conjunta do conhecimento.

A integração eficaz dos temas pessoais dos alunos com os conceitos de química também se mostrou um desafio significativo. A formulação de perguntas que relacionassem os temas de interesse com os conteúdos químicos demandou orientação e suporte, pois os pibidianos sentiram dificuldades em estabelecer essas conexões de forma satisfatória. Além disso, o desinteresse dos alunos em relação aos conceitos de química foi uma questão relevante. Alguns estudantes demonstraram resistência ou apatia diante dos temas abordados, o que dificultou a

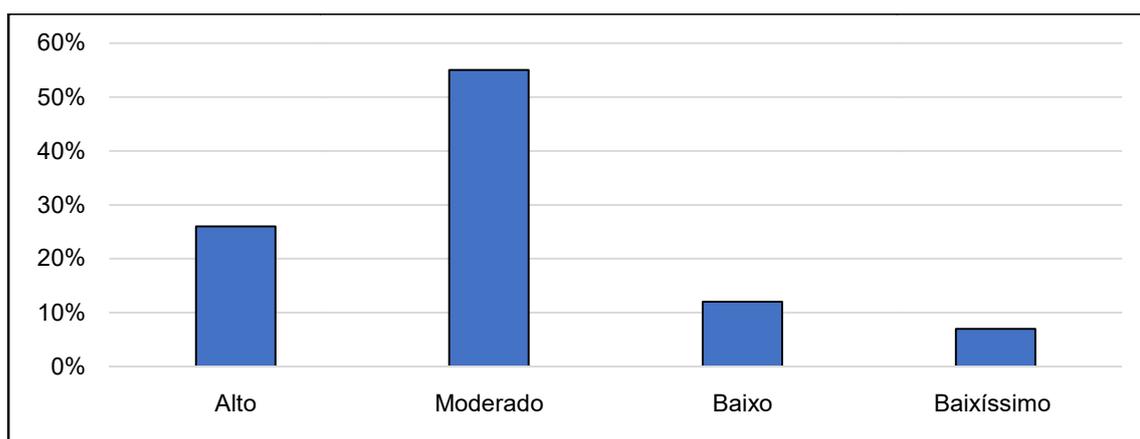
motivação para se engajar ativamente nas atividades propostas pela Metodologia DICUMBA.

Esses desafios ressaltam a importância do papel do educador como facilitador do processo e a necessidade de uma relação mais integrativa entre os temas de interesse e as diferentes ciências, o que potencializaria a pesquisa e a atividade na totalidade (BEDIN; CLEOPHAS, 2022). A presença de um educador atento, orientador e motivador torna-se fundamental para estimular a interação dos alunos, tal qual o papel desenvolvido pelo pibidianos. Ademais, o educador pode utilizar estratégias pedagógicas que despertem o interesse dos alunos, tornando o aprendizado mais atrativo e relevante para eles ou, até mesmo, uma orientação mais objetiva e diretiva, indicando elementos fundamentais na pesquisa.

Diante dessas dificuldades, é crucial que os pibidianos estejam preparados para enfrentar os desafios da Metodologia DICUMBA, compreendendo a importância de promover uma abordagem personalizada e contextualizada, que valorize a participação ativa dos alunos e busque superar o desinteresse mediante estratégias criativas e envolventes de ensino.

O Gráfico 3, é uma representação visual dos **resultados alcançados** na aplicação da Metodologia DICUMBA, categorizados em diferentes níveis de participação e esforço dos alunos na resposta às perguntas formuladas. Esses níveis são subdivididos em quatro categorias distintas, cada uma refletindo um grau de engajamento e sucesso na resposta às questões.

Gráfico 3: Resultados alcançados com a Dicumba.



Alto Engajamento (Nível 1): Nesse nível, os alunos demonstraram um alto grau de participação e esforço, respondendo às perguntas com base em seu próprio conhecimento e compreensão dos conceitos de química. Suas respostas foram precisas e corretas, refletindo um comprometimento genuíno com o processo de



aprendizagem. Os alunos que atingiram esse nível exibiram autonomia ao abordar as questões, sem recorrer à cópia da internet.

**Moderado Engajamento (Nível 2):** Os alunos que alcançaram esse nível mostraram um esforço considerável ao responder às perguntas, embora suas respostas possam ter sido parcialmente corretas. Eles aplicaram o conhecimento de forma adequada, abordando os conceitos de química de maneira significativa, embora possam ter utilizado recursos da internet como referência. Esse nível de engajamento reflete uma tentativa sincera dos alunos de conectar os temas pessoais com os conteúdos de química.

**Baixo Engajamento (Nível 3):** Nesse nível, os alunos apresentaram respostas rasas ou parcialmente corretas, com uma abordagem limitada das questões. Suas respostas podem ter abordado apenas superficialmente os conceitos de química relevantes para seus temas pessoais. O engajamento nesse nível pode ter sido afetado por fatores como falta de compreensão completa ou limitada dedicação à tarefa.

**Baixíssimo Engajamento (Nível 4):** Os alunos nesse nível demonstraram um engajamento mínimo ou quase nulo na resposta às perguntas. Suas respostas podem ter sido totalmente incorretas ou refletido um claro padrão de cópia direta da internet, sem esforço para compreender ou contextualizar os conceitos de química. Esse nível de participação pode indicar uma falta de motivação, compreensão inadequada ou uma atitude de desinteresse em relação à atividade.

Em síntese, o Gráfico 3, apresenta uma visão abrangente dos resultados obtidos a partir da implementação da Metodologia DICUMBA. Foi observado que a maioria dos alunos alcançou níveis de engajamento classificados como "Moderado" (55%,  $n = 32$ ) e "Alto" (26%,  $n = 15$ ). Esses resultados indicam que os estudantes demonstraram um esforço significativo para integrar seus temas pessoais com os conceitos de química. Essa distribuição evidencia a eficácia da Metodologia DICUMBA em estimular a participação ativa dos alunos e sua habilidade de aplicar o conhecimento adquirido de forma autônoma.

Os alunos classificados no nível "Alto" apresentaram trabalhos completos que atenderam aos critérios de correção e aplicação estabelecidos. Por outro lado, os alunos no nível "Moderado" também entregaram trabalhos completos, mas apresentaram alguns erros pontuais, tais como respostas incompletas ou a utilização de conteúdos copiados da internet como base.

Essa análise sugere que a aplicação da Metodologia DICUMBA conseguiu engajar a maioria dos alunos em um nível satisfatório, incentivando-os a relacionar suas vivências pessoais com os conceitos de química por meio da pesquisa, o que favoreceu uma aprendizagem mais expressiva ao tocante o interesse de cada sujeito. No entanto, também é notável que alguns alunos ainda enfrentaram dificuldades na aplicação correta dos conteúdos, o que indica a necessidade de estratégias de apoio e orientação mais específicas para esse grupo.



Em contraste, uma parcela significativa dos alunos demonstrou níveis de engajamento classificados como "baixo", 12% (n = 7) e "baixíssimo", 7% (n = 4), o que sugere a falta de interesse na metodologia adotada e, em alguns casos, resultou na ausência de entrega dos trabalhos para correção. A interpretação dos dados revela a natureza dinâmica e multifacetada da Metodologia DICUMBA. Embora desafios tenham sido identificados e alguns alunos possam ter encontrado obstáculos, os resultados sugerem um progresso significativo na conexão entre temas pessoais e conceitos de química. As áreas que demandaram maior atenção são agora oportunidades para aprimoramento e desenvolvimento contínuo da intervenção.

Esses resultados, fortalecem a confiabilidade dos dados e fornecem uma base sólida para avaliar a eficácia da Metodologia DICUMBA na promoção de uma educação mais envolvente e contextualizada. A intersecção entre a subjetividade observacional e a análise dedutiva enriqueceu a compreensão dos resultados, destacando a importância da abordagem pedagógica adotada. Ainda, entende-se que a representação visual por meio dos gráficos oferece uma visão panorâmica dos diferentes níveis de engajamento e compreensão dos alunos, destacando o alcance diversificado de resultados obtidos com a aplicação da Metodologia DICUMBA.

Cada segmento nos gráficos proporciona uma visão instantânea das contribuições individuais dos alunos para a intersecção entre seus temas pessoais e os conceitos de química, enriquecendo a compreensão global pibidiana da eficácia da metodologia. Ademais, os resultados não apenas complementam a descrição teórica da intervenção, mas também fornecem uma representação visual clara e concisa das dificuldades enfrentadas, dos desafios superados e dos resultados obtidos com a aplicação da Metodologia DICUMBA.

Portanto, os resultados obtidos com a aplicação da Metodologia DICUMBA foram de grande relevância e oferecem insights valiosos sobre o impacto dessa abordagem inovadora na intersecção entre os temas pessoais dos alunos e os conceitos de química. Por meio da análise dos três gráficos que compõem a base de dados, é possível observar padrões e tendências que contribuem para uma compreensão mais completa e aprofundada dos resultados alcançados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um cenário educacional contemporâneo em constante evolução, a busca por metodologias inovadoras capazes de promover um engajamento significativo dos alunos se tornou uma prioridade essencial. Diante dessa demanda, a Metodologia DICUMBA emergiu como uma promissora abordagem que visa transformar a dinâmica tradicional de ensino e aprendizado. Esta pesquisa teve como objetivo explorar as dificuldades específicas associadas à aplicação da Metodologia DICUMBA em uma escola de ensino médio, considerando as particularidades dessa etapa educacional e as características dos alunos envolvidos.



Ao longo desta investigação, foram coletados e analisados dados que lançam luz sobre as nuances e complexidades da implementação da Metodologia DICUMBA. Os resultados obtidos e apresentados nos gráficos refletem um panorama rico das experiências dos alunos e dos desafios encontrados no processo de integração entre seus temas pessoais e os conceitos de química. Os resultados no Gráfico 1 revelam que determinados temas específicos apresentaram maior dificuldade de compreensão por parte dos pibidianos. Isso aponta para a necessidade de uma abordagem diferenciada e a implementação de estratégias de apoio direcionadas a esses tópicos mais desafiadores, a fim de aprimorar a interseção entre os temas pessoais e os conteúdos de química.

O Gráfico 2 evidenciou os principais desafios na aplicação da Metodologia DICUMBA, destacando a importância de orientação para o engajamento dos alunos e a formulação de perguntas relevantes. Essas áreas identificadas como pontos de dificuldade enfatizam a necessidade de um suporte mais efetivo por parte dos educadores e da equipe pedagógica. Já o Gráfico 3, ao categorizar o nível de participação e esforço dos alunos, indicou que a maioria se situou nos níveis de "Moderado" e "Alto" engajamento. Isso sugere que a Metodologia DICUMBA conseguiu efetivamente estimular a participação ativa dos alunos, incentivando-os a aplicar seu próprio conhecimento na abordagem dos temas propostos.

Apesar dos resultados positivos, é válido destacar as limitações deste estudo. A pesquisa foi conduzida em um contexto específico de uma escola de ensino médio, o que pode restringir a generalização dos resultados para outras realidades educacionais. Além disso, o foco nas dificuldades e nos resultados positivos pode não ter abrangido todas as nuances do processo de implementação da metodologia. No entanto, os insights e aprendizados obtidos por meio desta pesquisa são de grande importância. A DICUMBA demonstrou ser uma abordagem eficaz para engajar os alunos e promover uma aprendizagem mais ativa e contextualizada. As dificuldades identificadas servem como pontos de partida para o refinamento contínuo da metodologia, aprimorando sua aplicação e maximizando seus benefícios.

Ademais, a empatia do professor com os alunos é um dos fatores determinantes para o sucesso da intervenção pedagógica, a qual se respalda em fatores internos e externos (MÁXIMO; MARINHO, 2021). Essa constatação reforça a importância de uma abordagem pedagógica centrada no aluno, que leve em conta suas individualidades, interesses e experiências pessoais. Ao incorporar a empatia como parte integrante da prática educativa, os pibidianos puderam criar um ambiente de aprendizado mais acolhedor e motivador, facilitando a integração efetiva da Metodologia DICUMBA e a promoção do engajamento dos estudantes em sua jornada de aprendizagem. Dessa forma, a pesquisa contribui para aprimorar o ensino e oferecer uma educação mais eficaz e enriquecedora para os alunos do ensino médio.



Em síntese, por meio desta pesquisa, foi possível obter uma visão abrangente das complexidades inerentes à aplicação da Metodologia DICUMBA em um contexto de ensino médio. Os resultados evidenciaram a eficácia da abordagem em estimular a participação e o engajamento dos alunos, ao mesmo tempo em que identificaram áreas que demandam atenção e aprimoramento. O presente estudo contribui não apenas para o entendimento da interseção entre temas pessoais e conteúdos de química, mas também para o contínuo desenvolvimento de práticas pedagógicas que promovam uma educação mais participativa, significativa e adaptada às necessidades dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (REGO, L. de A.; PINHEIRO, A. Trads.). Lisboa: Edições 70, 2006. (Obra original publicada em 1977)
- BEDIN, E.; CLEOPHAS, M. G. Metodologia Dicumba: Interdisciplinaridade No Ensino De Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 2, p. 181-198, 2022.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Concepções de professores sobre situação de estudo: rodas de conversa como práticas formadoras. **Interfaces da educação**, 2017, 8.22: 154-185.
- BELLARDO, P. H. D. *et al.* AP-Dicumba: Aprender Pela Pesquisa a partir de Animações Participativas. **Revista Signos**, v. 42, n. 1, 2021.
- BOSA, G. *et al.* Dicumba e as Inteligências Múltiplas: estudo de caso na rede pública de Curitiba. **Revista Thema**, v. 21, n. 4, p. 1043-1058, 2022.
- DE LOURDES MORALES, M.; ALVES, F. L. O desinteresse dos alunos pela aprendizagem: Uma intervenção pedagógica. **Cadernos PDE Versão Online. Secretaria Estadual do Paraná. Curitiba**, 2016.
- FERREIRA, V. W. *et al.* Metodologia dicumba como recurso à aprendizagem significativa. **Revista InsignareScientia-RIS**, v. 5, n. 2, p. 485-504, 2022.
- KURZ, D. L.; STOCKMANN, B. BEDIN, E. A Metodologia Dicumba EA Contextualização No Ensino De Química. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de lasCiencias**, v. 17, n. 2, p. 230-245, 2022.
- MÁXIMO, V.; MARINHO, R. A. C. Intervenção pedagógica no processo de ensino e aprendizagem. **BrazilianJournalofDevelopment**, v. 7, n. 1, p. 8208-8218, 2021.
- RAMOS, W. M.; CARMINATTI, B.; BEDIN, E. A metodologia Dicumba e a abordagem CTS: a busca pela alfabetização científica no ensino médio. **Revista de enseñanza de la física**, v. 33, n. 1, p. 121-130, 2021.