

Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno e o Ensino de Química: uma avaliação primária

Everton Bedin¹, Lucas Eduardo de Siqueira²

¹Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR/Brasil)

²Mestre em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná
Professor da Educação Básica do Estado do Paraná (SEDUC-PR/Brasil)



Learning through Student-Centered Research and Chemistry Education: An Initial Assessment

Informações do Artigo

Palavras-chave:

Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno; Dicumba; Pesquisa no Ensino de Química.

Key words:

Learning through Student-Centered Research; Dicumba; Research in Chemistry Education.

E-mail: bedin.everton@gmail.com

ABSTRACT

This text aims to present a student evaluation of the teaching work carried out in chemistry education using the Dicumba methodology, emphasizing a research activity based on the student's interest and curiosity. To this end, a qualitative-quantitative action research, using participant observation and the application of a virtual form as means for data collection, was conducted by a chemistry teacher in the public school system of the state of Rio Grande do Sul in the second semester of 2019, with 29 students from the third year of high school. The data, analysed through the Statistical Package for the Social Sciences program and reflected in light of theorists, demonstrated that Dicumba, as a teaching strategy that characterizes and links the coexistent actions of the teacher and the student, valuing APCA (Action-Process-Content-Act) as a movement that occurs both individually and collectively, socially and scientifically, is rich enough to enable the individual to learn entirely based on their own interest.

INTRODUÇÃO

Assumindo a premissa de que é imperativo conferir protagonismo aos alunos da Educação Básica, facultando-lhes a oportunidade de avaliar uma atividade à qual foram submetidos durante o processo de aprendizagem, este artigo visa apresentar uma avaliação discente acerca do trabalho docente no âmbito da Educação Básica no ensino de química. Destaca-se, particularmente, uma atividade de pesquisa instigada pelo interesse e pela curiosidade do aluno. Nesse contexto, considera-se este texto como uma referência relevante, pois estabelece uma conexão entre a prática docente, o processo de aprendizagem centrado no aluno e a interação entre os conhecimentos contextuais e científicos. Dessa maneira, proporciona-se, também, uma metodologia ativa que enriquece a atuação docente no ensino de química de maneira contextualizada.

Para tanto, o texto aqui disposto divide-se em cinco seções, a saber: 1ª – Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno (APCA) e a argumentação crítica; 2ª – Dicumba em ação: o saber científico a partir do interesse do aluno; 3ª – Desenho Metodológico da Pesquisa; 4ª – A avaliação

discente sobre o trabalho docente: vozes em construção; e, 5ª – Considerações Finais e Futuras Pesquisas.

APRENDER PELA PESQUISA CENTRADA NO ALUNO (APCA) E A ARGUMENTAÇÃO CRÍTICA

Refletir sobre o Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno (APCA), que resulta da aplicação da metodologia Dicumba (Desenvolvimento Cognitivo Universal-bilateral da Aprendizagem), representa uma abordagem que visa facultar ao indivíduo a capacidade de construir e de reconstruir conhecimentos e significados em química, com base em seu próprio interesse investigativo. Em outras palavras, entende-se que a pesquisa, concebida como um processo sistemático de aprendizado realizado por meio de um programa construtivo acompanhado (DEMO, 1997), é capaz de oferecer ao aprendiz uma sequência de atividades que, dentro de um ciclo dialético, prioriza ações para a significação e a ressignificação de teorias e conceitos em diversos domínios.

Em síntese, o APCA pode ser considerado como uma abordagem pedagógica inovadora, em que o professor, em sala de aula, vai além das fronteiras do currículo estipulado pela instituição educacional, motivando o aluno a adquirir conhecimentos em ciência química com base em elementos que são relevantes e agradáveis para ele (BELLARDO et al., 2021); um intercâmbio de saberes entre professor e alunos mediado pela pesquisa, com ênfase na construção de conhecimentos. Nesse contexto, alinhado às concepções de Demo (1997), acredita-se que a pesquisa, por meio do diálogo e do questionamento reconstrutivos, implica em um processo no qual a aprendizagem ocorre pela reconstrução de conceitos e de saberes à luz do cotidiano do estudante, abandonando a memorização de ideias e informações científicas puramente vinculadas ao conteúdo (DA SILVEIRA; BEDIN, 2022).

Em outras palavras, por meio do APCA e da capacitação do professor como um guia, a autonomia do aluno emerge como um processo construtivo de sua identidade, favorecendo uma abordagem crítica e autêntica para aprender, entendendo aquilo que está sendo pesquisado e aprendendo a partir de si mesmo e do outro (professor/colega). Assim, compreende-se que o APCA é uma ação de conectar os conceitos da ciência química aos conhecimentos prévios do sujeito, e não o inverso, sendo o professor o orientador e o potencializador desta ação (BEDIN; DEL PINO, 2019).

Nesta perspectiva, professor e aluno aprendem e trabalham de forma cooperativa em sala de aula, garantindo uma aprendizagem mútua e significativa para ambos, em diferentes esferas. Afinal, a cooperação que emerge no APCA deve ser compreendida como “um processo social, embasado em relações associativas, na interação humana, pela qual um grupo de pessoas busca encontrar respostas e soluções para seus problemas e objetivos comuns” (BEDIN, 2016, p. 184); logo, contribuir “significativamente para que a aprendizagem ocorra a partir da interação com o outro” (DA SILVA; BEDIN, 2019, p. 84). Assim, a interlocução entre os sujeitos desta ação emerge na relação entre o conteúdo específico da ciência química e as suas implicações e relações com o contexto social, possibilitando aos sujeitos a apropriação de saberes que interligam os diferentes vieses, denotando-se na formação para a cidadania, na valorização da curiosidade e do interesse e, quiçá, na transformação socio-científica que fundamenta os meios educacional, cultural e político.

Nessa perspectiva, à luz das premissas apresentadas por Bedin e Del Pino (2019), o conceito do Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno (APCA) representa uma metamorfose significativa na



dinâmica educacional. Rompe-se com a visão do aluno como mero reprodutor passivo, cuja função se limita a receber e devolver informações de maneira linear e unilateral durante o processo de ensino. Pelo contrário, o APCA reconfigura o aluno como um agente ativo no processo de aprendizagem, introduzindo uma dinâmica bilateral e transversal. Concomitantemente, o papel do professor sofre uma transição, abandonando a centralidade de poder para adotar a posição de orientador no processo dialético da Dicumba, visando potencializar as múltiplas formas de aprendizado do aluno. Em consonância com Bedin e Del Pino (2019), o APCA, através da metodologia Dicumba, é reconhecido como uma estratégia ativa de ensino que ultrapassa as fronteiras da sala de aula, permitindo ao professor abordar as diversas dimensões que contribuem para a formação integral do sujeito.

Por outro viés, o APCA revela um potencial notável ao integrar o ensino de química à pesquisa. Essa integração se manifesta na resignificação de saberes científicos à luz do contexto sociocultural do aluno, capacitando-o a questionar conhecimentos para além da prática convencional (DA ROSA GALESKI et al., 2023). De acordo com a argumentação de Kurz, Stockmanns e Bedin (2022), esse enfoque estimula a capacidade de o aluno formular e sintetizar hipóteses e problemas que transcendem as informações pré-estabelecidas. Em resumo, a Dicumba proporciona ao aluno uma experiência de aprendizagem por meio da pesquisa centrada na pessoa como um todo, estabelecendo uma ação cooperativa com o professor, como destacado na Figura 1.



Figura 1 - Representação da ação do Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno

Fonte: Bedin e Del Pino (2019)

Afinal, no âmbito do APCA, o aluno seleciona um tema de estudo, independentemente de sua relação com os conteúdos da ciência química, e inicia uma investigação social sobre o tema. Posteriormente, ao apresentar o tema ao professor, este formula questionamentos à luz dos conceitos de química, incentivando a pesquisa do aluno para resolver as problemáticas propostas. A socialização desse processo permite ao aluno significar e dialogar cientificamente com o professor, proporcionando uma aprendizagem integral por meio da pesquisa.

Todavia, acredita-se que no momento em que o aluno realizar a pesquisa centrada na ciência química à luz do próprio tema, este sentirá mais atração e curiosidade pela pesquisa, uma vez que estará estudando e aprendendo química a partir do próprio interesse de investigação. Assim, o que

ocorre cognitivamente, na concepção de Bedin e Del Pino (2019, p. 8), é que o aluno “forma novos conhecimentos que, ao pesquisar novamente, são questionados e problematizados, necessitando a criação de novos saberes argumentativos para explicar novamente o pesquisado”. Ou seja, o aluno encontra-se em um movimento de pesquisa onde a argumentação se torna o cerne da comunicação entre pares, favorecendo a construção de conhecimentos que transpassam a dicotomia entre o contexto social e a ciência.

Diante do exposto, e com base na Figura 1, pode-se perceber que o processo de aprendizagem no aluno ocorre de forma crítica por meio da argumentação, a qual é proporcionada ao sujeito pela pesquisa centrada no próprio interesse. Neste viés, ressalva-se que o aluno determinar o tema de estudo, o qual emerge de suas relações sociais, educacionais, políticas e, dentre outras, pessoais para, então, o professor relacionar com a ciência química; é um processo de construção de problemas e hipóteses que se inicia no e pelo aluno, validando seus saberes prévios como meio de formação para a cidadania. Assim, tratando-se de uma pesquisa com um viés dialético de aprendizagem cooperativa, como destacado por Bedin e Del Pino (2019, p. 9), “a pesquisa desencadeia-se em novos problemas e hipóteses, fazendo com que o aluno continue a pesquisa para responder os novos problemas que surgem”.

Nesse contexto, é relevante destacar que o uso do APCA não apenas enriquece os processos educacionais, mas também se revela fundamental na promoção de uma abordagem pedagógica mais inclusiva e participativa. Ao propiciar um ambiente em que os conhecimentos prévios dos estudantes são valorizados, o APCA contribui para a construção de uma comunidade de aprendizagem colaborativa, na qual docentes e discentes se engajam em um diálogo constante. Ademais, ao incentivar a pesquisa como parte integrante do processo de ensino, o APCA fomenta o desenvolvimento da habilidade investigativa nos educadores, transformando-os em pesquisadores ativos que exploram saberes intradisciplinares e contextuais. Dessa forma, o APCA não se limita à transmissão de conteúdos, mas desempenha um papel crucial na formação de uma cultura educacional centrada na pesquisa, na construção coletiva do conhecimento e na preparação dos alunos para enfrentar desafios que extrapolam os limites da sala de aula.

Nesse sentido, o APCA se configura como uma ferramenta pedagógica que transcende a mera instrução, impulsionando a formação de cidadãos críticos e autônomos, capazes de contribuir significativamente para a sociedade. Portanto, trata-se de uma ação em que os preceitos da ciência química são organizados e também desenvolvidos cooperativamente entre os sujeitos, fortalecendo a ideia de o aluno desenvolver uma pesquisa, construindo e reconstruindo saberes que se encontram para além da sala de aula, a fim de que a “aprendizagem seja satisfatória em um viés de formação de conhecimento individual e coletivo” (DA SILVA; BEDIN, 2019, p. 84).

Afinal, o APCA é uma estratégia vinculada a metodologia Dicumba que demonstra ao aluno a necessidade premente de uma aprendizagem contínua, que se manifesta como um imperativo inquestionável, demandando uma abordagem crítico-reflexiva, fazendo-o não apenas buscar o aprimoramento, mas se aprofundar de maneira significativa. A busca incessante por conhecimento não se resume a uma mera acumulação de informações, mas a um processo dinâmico e evolutivo que exige uma análise profunda e reflexiva. Somente através dessa abordagem crítica é possível adquirir uma compreensão mais abrangente dos múltiplos saberes disponíveis, capacitando o indivíduo não apenas a compreender seu contexto sociocultural, como a transformá-lo de maneira



positiva. O aperfeiçoamento constante, aliado a uma visão crítica e reflexiva, emerge como a chave para utilizar esses diversos conhecimentos de forma eficaz, promovendo impactos construtivos e significativos em seu entorno sociocultural.

DICUMBA EM AÇÃO: O SABER CIENTÍFICO A PARTIR DO INTERESSE DO ALUNO

A atividade por meio da estratégia de ensino Dicumba foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2019, por um professor de química da rede pública de ensino do Estado do Rio Grande do Sul, em uma turma de terceira série do Ensino Médio. O professor, no intuito de instigar o aluno à participação ativa na construção do conhecimento e, principalmente, na organização do pensamento científico a partir de uma pesquisa centrada no próprio interesse, resolveu desenvolver uma atividade à luz do APCA. Para tanto, delimitou alguns passos que foram desenvolvidos pelos alunos ao longo de 30 dias, a fim de que eles pudessem aprender dentro de um espaço-tempo delimitado pelo professor, mas, ao mesmo tempo, significativo à construção do conhecimento dentro de suas especificidades.

Neste sentido, o professor fez o caminho metodológico presente na Figura 2 que, apesar de a Dicumba não propiciar uma delimitação em forma de receituário, pois se entende que o grupo da sala de aula é heterogêneo e expressivo a sua realidade, não cabendo uma única forma de ensinar e de aprender por meio do APCA, foi necessário para que os alunos conseguissem finalizar, de certa forma conjunta, a tarefa no espaço-tempo estipulado.

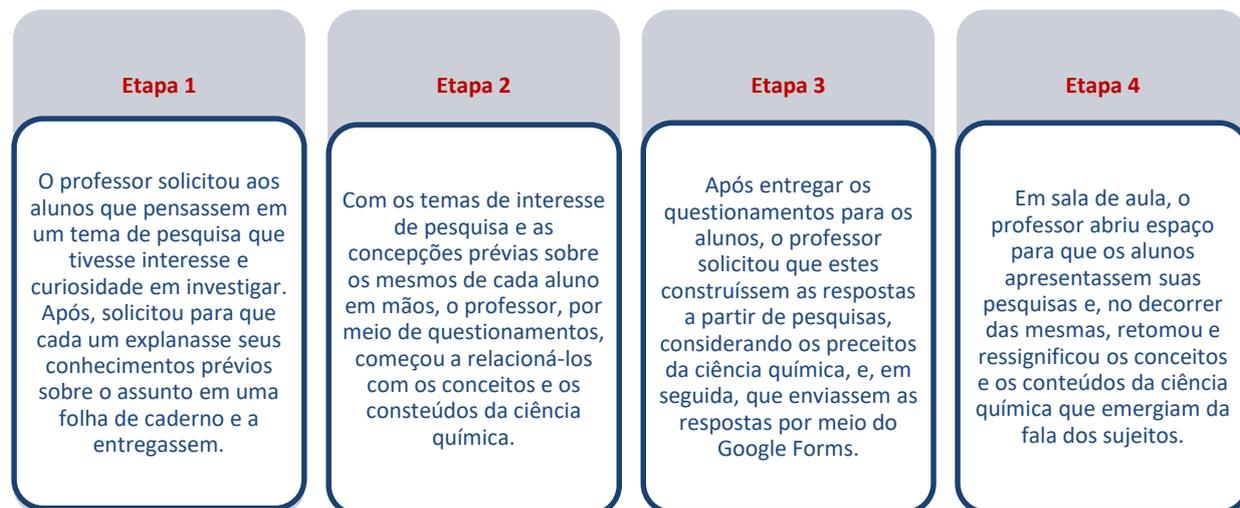


Figura 2 - Etapas desenvolvidas pelo professor para o desenvolvimento da Dicumba.

Fonte: Os autores, 2023.

Diferentes temas surgiram para que o professor pudesse fazer as associações com os conteúdos de química, os quais exigiram do docente muita leitura e compreensão, além de conhecimentos intradisciplinares, para, então, relacioná-los com os conteúdos e os conceitos da ciência química e, mesmo que alguns parecessem difíceis de problematizar e de questionar, todos foram considerados e relacionados pelo docente, a fim de que os alunos, realmente, pudessem pesquisar química a partir de um tema de interesse e que despertasse a vontade de investigar. Esse movimento, apesar de árduo e complexo, exigindo do docente ações para além das atividades já

desempenhadas, é uma estratégia capaz de superar as barreiras que residem na aproximação do contexto do aluno aos fundamentos científicos da ciência química (RAMOS; CARMINATTI; BEDIN, 2021).

Isto é, para Ramos, Carminatti e Bedin (2021), a habilidade de estabelecer conexões entre os princípios químicos e o cotidiano do aluno possui o potencial de otimizar os processos de ensino e aprendizagem, conferindo ao estudante um papel proativo no impulsionamento de seu próprio desenvolvimento, dado que, nessa dinâmica, o papel do professor se redefine, assumindo a função de orientador que incita o indivíduo a buscar explicações e justificativas para os fenômenos observados, permitindo-lhe construir conclusões autônomas e embasadas. Em corroboração, Dunker e Bedin (2021) afirmam que essa “ação é relevante para o professor porque, numa perspectiva Vygotskyana, na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ocorre um avanço cognitivo no aluno por interação docente, possibilitando a associação e a interiorização de signos e significados”.

A critério de curiosidade, o Quadro 1 apresenta alguns temas escolhidos pelos alunos e as problematizações elencadas pelo professor. Nesse viés, a Figura 3 demonstra um exemplo da forma que o professor recebeu as respostas dos alunos, onde pode-se perceber que existem respostas de quatro alunos, pois a linha branca que as separa denota o fim de uma resposta e o início da outra. Além disso, há a possibilidade no Google Forms de o professor avaliar as respostas separadamente, considerando individualmente os alunos.

Quadro 1 - Exemplo de temas escolhidos pelos alunos e as problematizações realizadas pelo docente

Temas	Problematizações realizadas pelo professor
Erva Medicinal	Explique quimicamente porque o alecrim pode ajudar a pessoa no desenvolvimento cognitivo. Explique os benefícios do Anis e como ele está diretamente ligado a cura para a gripe H ₁ N ₁
Codeína	Apresente o nome químico e as propriedades físicas da codeína. Explique, dando ênfase à química, como a Codeína liga-se ao Sistema Nervoso Central (SNC).
Avião	Explique a química do combustível do avião. Quimicamente, explique por que as poltronas dos aviões não ficam “bem” reclinadas.
Feminismo	Explique se houve feminismo na história das ciências. O que ocorre como o corpo da mulher (hormônios) quando ela sofre feminicídio.
Comida	Explique quimicamente como o corpo faz para eliminar calorías. Quimicamente, explique a diferença entre proteína e carboidrato, enfatize as calorías.
Depressão	Explique o desequilíbrio químico do cérebro que provoca a depressão. Os inibidores seletivos de receptação de serotonina são eficientes no tratamento da depressão?
Estupro	Em questão química, explique como fica o cérebro de uma mulher estuprada. Explique o que é castração química e explique se ela pode combater o estupro.
Geleiras	Explique porque as geleiras apresentam um volume maior do que quando fundem a líquido. Explique o processo de obtenção ou liberação de calor para que as geleiras possam fundir.
Tecnologia	Explique como o uso das tecnologias de informação pode auxiliar o aluno aprender química. Por que a luminosidade da tela de uma ferramenta de TI pode prejudicar a visão?

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.



Responda a questão 2 realizada pelo professor.

30 respostas

A alquimia basicamente foi o antepassado da química, ela venho de uma ramificação da filosofia que buscava entender o universo, eles tentavam obter conhecimento na época misturando elemento químicos, e após diversos anos obtendo sucesso e fracassos, da alquimia surge a química, que é um estudo mais avançado sobre os elementos

Na construção da bomba atômica foi usado dois elementos químicos altamente radioativo que a junção desses dois elementos forma uma grande quantidade de energia , então por este motivo até os dias atuais as cidades de Nagasaki e Hiroshima estão completamente sem nenhum ser humano vivo pois sua radiação é tão alta que podem acabar matando .

Os gatos são classificados como carnívoros. Assim, possuem a boca, dentes, saliva e todo o sistema digestivo focado do processamento da carne. Eles não produzem taurina (aminoácido essencial para a qualidade de vida e saúde dos felinos), portanto, como essa substância é encontrada no tecido muscular dos animais, o gato precisa da carne deles para sobreviver.

A dopamina é um composto orgânico de função mista álcool, fenol e amina que apresenta fórmulas molecular $C_8H_{11}NO_2$. A dopamina é um neurotransmissor e sua função é estimulante e está relacionada ao controle dos movimentos, à sensação de prazer, movimento, memória, recompensa agradável, comportamento e cognição, atenção, inibição de produção do prolactin, sono, humor, aprendizagem. O



Figura 3 - Exemplo de resposta recebida pelo professor via Google Forms.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Para alcançar o objetivo da presente pesquisa, além de o professor-pesquisador utilizar a observação participantes para a constituição dos dados, ele também aplicou, de forma virtual via Google Forms, um formulário on-line que apresentava algumas assertivas em relação a atividade realizada, a fim de que o aluno pudesse responde-lo, sem identificação. O questionário, munido de oito assertivas, as quais solicitaram do aluno um ponto de concordância, que variava de 0 a 5, foi respondido por 29 alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública do município de São Leopoldo, no segundo semestre do ano de 2019.

Considerando que os dados foram analisados quantitativamente por meio do programa Statistical Package for the Social Sciences – SPSS – e que os gráficos que emergiram por meio do Google Forms foram analisados de forma qualitativa à luz da observação participante do professor-pesquisador, esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa de procedimento participante e de abordagem quali-quantitativa. Para melhor esclarecimento, fez-se a Figura 4, que sintetiza o cerne metodológico da análise dos dados desta pesquisa.

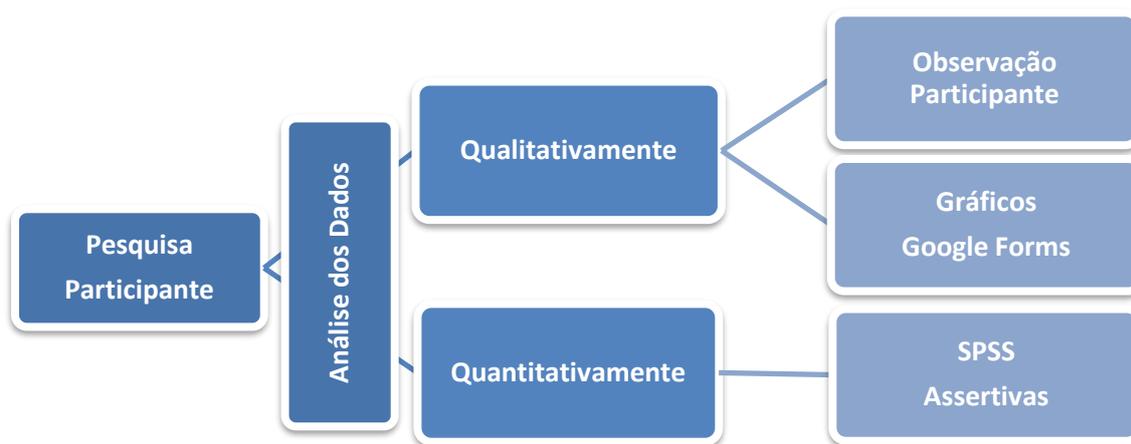


Figura 4 - Síntese da análise dos dados da pesquisa
Fonte: Os autores, 2023.

Analisando-se a Figura 4, pode-se perceber que os dados constituídos por meio desta pesquisa foram analisados de forma qualitativa e quantitativa. Qualitativa por se considerar que por meio das assertivas é possível interpretar, compreender e dialogar sobre as concepções dos sujeitos, realizando uma “aproximação fundamental e de intimidade entre sujeito e objeto, uma vez que ambos são da mesma natureza: ela se volve com empatia aos motivos, às intenções, aos projetos dos atores, a partir dos quais as ações, as estruturas e as relações tornam-se significativas” (MINAYO; SANCHES, 1993, p. 224). Todavia, assume-se uma postura dialética da pesquisa, a fim de superar a ideia de que se possibilita “uma redução da compreensão do outro e da realidade a uma compreensão introspectiva de si mesmo” (MINAYO; SANCHES, 1993, p. 224); logo, entende-se, a partir da hermenêutica, que as concepções dos sujeitos pontuadas nas assertivas são ações portadoras de significados.

Do mesmo modo, assume-se uma análise quantitativa, uma vez que esta traz à tona dados tangíveis e de tendências possíveis de observação. Ademais, segundo Lay e Reis (2005, p. 24), a análise que ocorre por meio de métodos quantitativos utiliza testes estatísticos, os quais “estão baseados na informação numérica tabulada numa planilha (linhas com informações do respondente e colunas com informações da variável) de um programa estatístico (por exemplo, SPSS/PC)”. Neste sentido, acredita-se que uma análise quantitativa é importante para trazer, além de variedade de fenômenos, uma confiabilidade estatística dos dados a partir das medidas adotadas, possibilitando a generalização e o agrupamento dos dados.

Além disso, a pesquisa é considerada uma pesquisa participante na medida em que se compreende que se buscou desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos fenômenos estudados, incorporando as perspectivas e experiências dos participantes. Afinal, o professor-pesquisador colaborou com os sujeitos da pesquisa, orientando-os para identificar problemas, desenvolver soluções e implementar mudanças. Assim, a pesquisa participante valorizou a voz e a experiência dos participantes, reconhecendo-os sujeitos em sua própria realidade.

Diante do descrito, e considerando que este texto traz a avaliação discente sobre a atividade docente, parece, em primeira instância, que a escolha pela pesquisa participante é a mais tangível ao processo, uma vez que o elo construído entre os sujeitos e estes com o conhecimento foi, por deveras, identificado em diferentes momentos, como se apresenta na discussão abaixo. Portanto, é importante destacar que os dados apresentados, assim como qualquer discussão emergente destes, são extensíveis a realidade donde a pesquisa derivou-se e da observação do professor-pesquisador, isto é, a aplicação da mesma atividade, num outro local e com outros sujeitos, num outro espaço-tempo, é plausível à apresentação de resultados diferentes.

AValiação DISCENTE SOBRE O TRABALHO DOCENTE: VOZES EM CONSTRUÇÃO

Em relação ao perfil dos participantes desta pesquisa, as Tabelas 1 e 2 demonstram, respectivamente, o público em relação ao gênero e a idade. Com base nos quadros, pode-se perceber que de um total de 29 sujeitos, 69% (n = 20) dos alunos são do gênero feminino e 31% (n = 9) são do gênero masculino. Ainda, estes sujeitos apresentavam faixa etária variante de 17 a 20 anos, sendo que 37,9% (n = 11) possuíam 17 anos, 44,8% (n = 13) tinham 18 anos, 13,8% (n = 4) possuíam 19 anos e apenas 1 aluno (3,4%, n = 1) possuía 20 anos.



Tabela 1 – Percentual de sujeitos a partir do gênero

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem cumulativa
Feminino	20	69,0	69,0	69,0
Masculino	9	31,0	31,0	100,0

Fonte: Dados da pesquisa, 2019, via SPSS.

Tabela 2 – Percentual de sujeitos a partir da idade

Faixa Etária	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem cumulativa
17	11	37,9	37,9	37,9
18	13	44,8	44,8	82,8
19	4	13,8	13,8	96,6
20	1	3,4	3,4	100,0

Fonte: Dados da pesquisa, 2019, via SPSS.

Em relação às assertivas disponibilizadas pelo professor-pesquisador aos alunos via Google Forms, apresentam-se no Quadro 2 suas identificações (ID) e especificações. Com base nas assertivas, é possível perceber que há uma linha de raciocínio crescente em relação às potencialidades da metodologia Dicumba na interferência da aprendizagem do aluno em relação à química, ponderando-se ações de relacionar, de aprender, de motivar-se e, dentre outras, de estabelecer relações entre a ciência química e o contexto sociocultural do qual faz parte.

Quadro 2 – Identificação (ID) e especificações das assertivas disponibilizadas aos alunos

ID	Assertivas
A	A atividade foi importante para eu desenvolver habilidade de relacionar química com meu dia a dia.
B	A atividade foi importante para eu aprender por meio da pesquisa centrada em meu interesse.
C	A atividade foi importante para eu sentir-me motivado em aprender química.
D	A atividade foi importante para eu perceber que há química em tudo, sendo necessário entendê-la de outra forma.
E	A atividade foi importante para eu estabelecer uma relação com a ciência e despertar interesse pela química.
F	A atividade foi importante para eu aprender química de forma universal e com o auxílio do professor.
G	A atividade foi importante para eu entender que a química é uma ciência com códigos, símbolos e fórmulas específicas, mas está presente no meu dia a dia.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao realizar a Estatística Descritiva dos dados relacionados as assertivas presentes no Quadro 2, considerando-se a totalidade dos sujeitos, plotou-se a Tabela 3, que apresenta a média, o desvio padrão e as pontuações mínima e máxima para cada assertiva. Ainda, é possível observar que há uma linha correspondente ao total na Tabela 3, a qual apresenta a média fixa para cada especificidade, a fim de se construir hipoteticamente uma noção da média correspondente entre os sujeitos e as assertivas.

Tabela 3 – Estatística Descritiva

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
A	4,28	0,922	2	5
B	4,59	0,733	2	5
C	3,93	0,884	2	5
D	4,55	0,632	3	5
E	3,66	0,936	2	5
F	3,76	0,830	2	5
G	4,41	0,867	2	5
Total	4,17	0,829	2,1	5

Fonte: Dados da pesquisa, via SPSS.

Tabela 4 – Relação entre máximos e mínimos

	Concordância	Dúvida	Discordância
A	23	6	1
B	28	1	1
C	22	6	2
D	28	2	0
E	17	10	3
F	20	8	2
G	25	4	1

Fonte: Dados da pesquisa, via SPSS.



Em especial, com base na média fixa (4,17) da média para cada assertiva, e considerando-se a não existência de uma significância crescente no grau de concordância pontuado pelos alunos, o qual variou de 2 a 5, optou-se em realizar o somatório da diferença entre os graus de concordância positivos (4 e 5), os graus de concordância negativos (1 e 2) e a estabilização do grau da incerteza (3), como demonstrado na Tabela 4. A partir destes somatórios, elencou-se o rank das assertivas, considerando a diferença da concordância máxima de 28 e mínima de 17, correspondente a 11, dividida pelas três frações (concordância, dúvida e discordância), equivalendo-se a 3,7 como o número equilibrado para a média, os valores entre 28 e 24,3 como de concordância total, os valores variantes entre 24,2 e 20,5 como de concordância parcial e os valores entre 20,4 e 16,7 como assertivas na incerteza.

Neste sentido, tem-se que as assertivas B, D e G estão dentro de uma pontuação de concordância total pelos estudantes, enquanto que as assertivas A e C estão na escala de concordância parcial, restando-se as assertivas F e E na escala da dúvida. De outra forma, analisando-se os gráficos 1, 2 e 3, emergentes das assertivas B, D e G, respectivamente, e representam a concordância total dos alunos, pode-se averiguar que os três gráficos apresentam um percentual positivo em relação ao maior grau de concordância. Ou seja, os alunos concordam significativamente com a ideia de que a atividade do APCA foi importante para eles aprenderem por meio da pesquisa centrada no próprio interesse, servindo para que pudessem perceber que há química em tudo, sendo necessário entendê-la de outra forma, consoante a ideia de que a química é uma ciência com códigos, símbolos e fórmulas específicas, mas que está presente no contexto social e cultural de cada aluno.

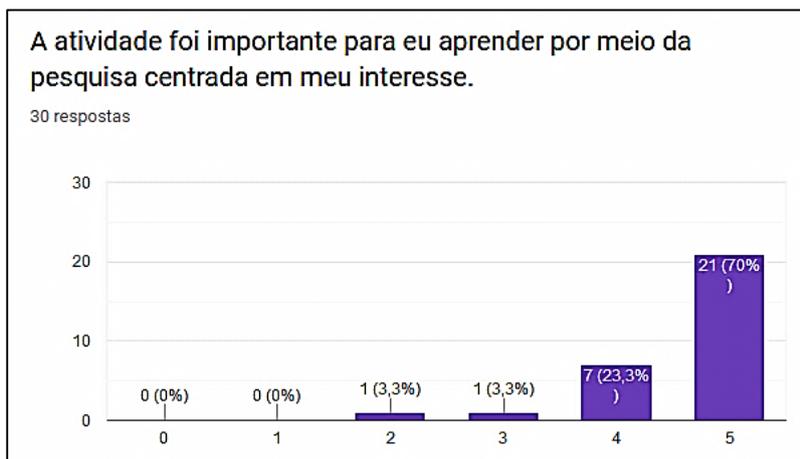


Gráfico 1 - Gráfico correspondente a assertiva B.

Fonte: Dados da pesquisa.

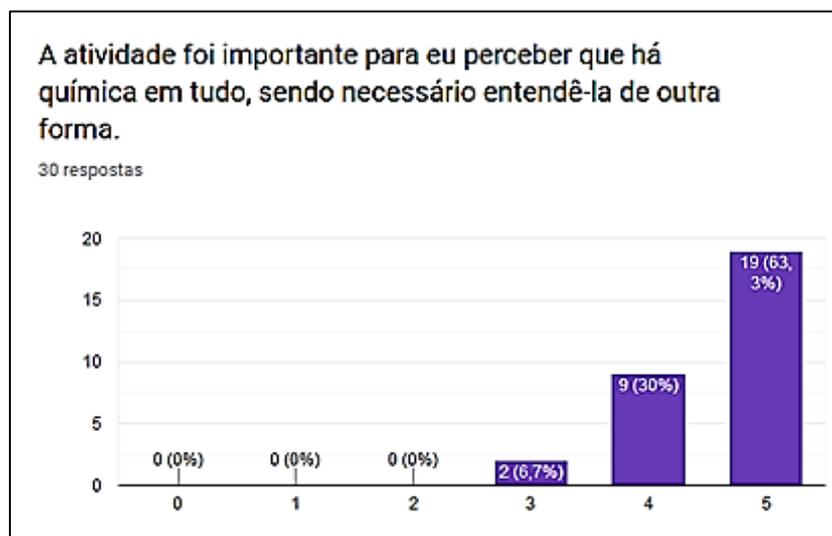


Gráfico 2 - Gráfico correspondente a assertiva D.

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir do Gráfico 1, percebe-se que 70% (n = 21) dos alunos concordam com a ideia de que é importante aprender a partir do interesse, pois é ele quem motiva o sujeito a memorizar, organizar e ressignificar os conceitos e os conteúdos construídos ao longo da pesquisa, uma vez que esta atividade se encontra enraizada naquilo que o aluno quer estudar; trata-se de uma ação em que o aluno é autor da própria formação na medida em que percebe na pesquisa algo que desperta sua curiosidade. Assim, pode-se acreditar que a aprendizagem que ocorre no sujeito é significativa, pois para Rogers (2001, p. 323) esta aprendizagem

[...]é mais do que uma acumulação de fatos. É uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação futura que escolhe ou nas suas atitudes e personalidade. É uma aprendizagem penetrante, que não se limita a um aumento de conhecimentos, mas que penetra profundamente todas as parcelas da sua existência.

Neste desenho, 63,3% (n = 19) dos alunos afirmam perceber que a química está em tudo e que necessitam enxergá-la com outros óculos, conforme Gráfico 2. Apesar de os alunos apontarem tal significância, é preciso alertar sobre a necessidade de o professor trabalhar de forma

contextualizada e interdisciplinar os conceitos e os conteúdos de química na Educação Básica, uma vez que o aluno necessariamente precisa conhecer àquilo que estuda. Ademais, Kurz, Stockmanns e Bedin (2022) afirmam que um trabalho contextualizado é capaz de, além de incitar a participação ativa do aluno para a expansão de seus conhecimentos e a vinculação destes com sua experiência vivencial, ampliar e otimizar de maneira eficiente os processos de ensino e aprendizagem na educação básica. Logo, indica-se a inserção da interdisciplinaridade na metodologia Dicumba para potencializar o APCA, uma vez que o aluno aprenderá, por meio da pesquisa vinculada ao seu interesse e a sua curiosidade, diferentes conceitos e múltiplos conteúdos de díspares componentes curriculares, todos agrupados e vinculados a favorecer a internalização de informação e a construção de conhecimentos (BEDIN; CLEOPHAS, 2022).

De maneira distinta, a capacidade dos alunos em reconhecer a presença da química em diversos contextos emerge como uma consequência direta da abordagem pedagógica do professor. Ao romper com a estrutura curricular tradicional e adotar uma perspectiva centrada no aprendiz, o docente possibilitou uma atividade que transcendeu os paradigmas convencionais, permitindo aos alunos internalizarem conceitos químicos relevantes para suas vidas. Não se trata de desconsiderar a importância do desenvolvimento do currículo estipulado para a Educação Básica, mas de direcionar o foco para a viabilidade de explorar a diversidade de conceitos científicos a partir de uma abordagem mais contextualizada e menos tecnicista, propiciando uma dinâmica mais colaborativa entre aluno e professor.

A imperatividade de os alunos reconhecerem a presença ubíqua da química e compreenderem a necessidade de adotar perspectivas diversas emerge como aspecto crucial para que compreendam a química não apenas como uma disciplina isolada, mas como uma ciência que contribui significativamente para sua formação como indivíduos inseridos em um contexto social. Esta compreensão, que transcende a mera assimilação de conhecimentos, reforça a ideia de que a química não é meramente uma disciplina acadêmica, mas uma ferramenta que capacita os estudantes a compreenderem e transformarem o mundo ao seu redor diariamente. Neste viés, 63,3% (n = 19) dos alunos apontam que a química faz parte do contexto, mesmo sendo uma ciência de códigos, símbolos e números, conforme o Gráfico 3.

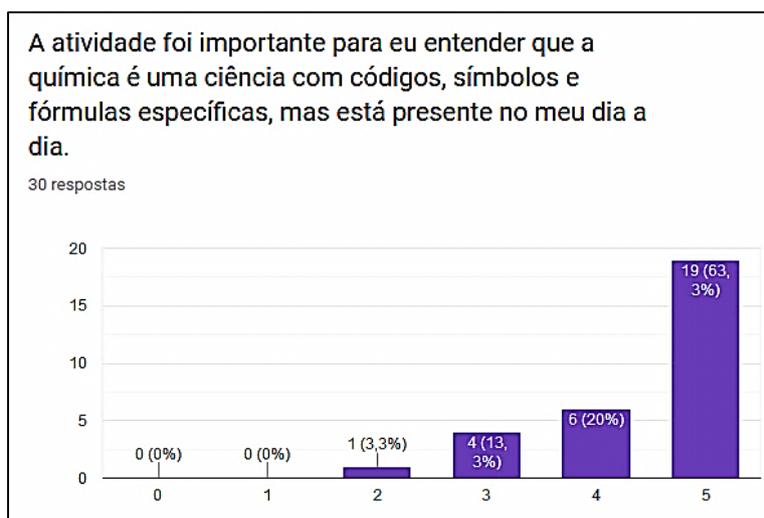


Gráfico 3 - Gráfico correspondente a assertiva G.

Fonte: dados da pesquisa.

Em relação a concordância parcial sobre as assertivas elencadas pelo professor, identificou-se os gráficos 4 e 5, os quais se caracterizam pelas assertivas A e C. Com ênfase nos dados presentes nos gráficos, é possível perceber que em partes os alunos concordam que a atividade foi importante para desenvolverem habilidades de relacionar a ciência química com o próprio dia a dia, conforme Gráfico 4, afirmando, também, que a atividade foi importante para que eles pudessem sentir motivação em aprender química, como destaca-se no Gráfico 5.

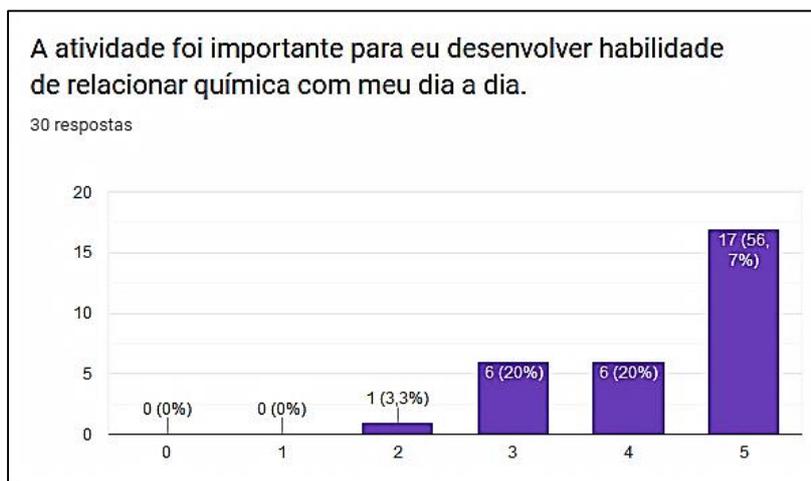


Gráfico 4 - Gráfico correspondente a assertiva A.

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

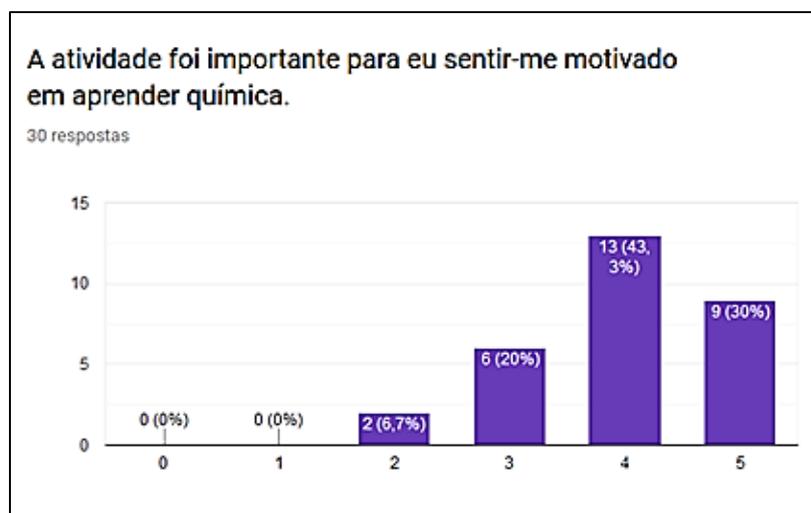


Gráfico 5 - Gráfico correspondente a assertiva C

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

Em especial, percebe-se que a concordância parcial para o Gráfico 4 deriva da concordância assinalada pelos sujeitos nas pontuações média de 3 e máxima de 4, diminuindo expressivamente a pontuação máxima de 5, como destacado nos gráficos 1, 2 e 3. Não diferente, em relação a parcialidade presente no Gráfico 5, percebe-se que este teve uma significativa associação de concordâncias oscilares entre as pontuações mínima de 2 e máxima de 5.

Todavia, na casa da incerteza, encontram-se as assertivas E e F, as quais representam a ideia de que a atividade foi importante para que os alunos pudessem estabelecer uma relação com a ciência química e, posteriormente, despertar interesse pela mesma, aprendendo de forma universal

com o auxílio do professor, conforme gráficos 6 e 7. A partir dos dados, é possível perceber que um terço dos alunos (33%, $n = 10$) não possui uma opinião formada sobre a assertiva E (Gráfico 6), bem como 26,7% ($n = 8$) dos alunos não apresentam uma opinião estável sobre a ideia de construir conhecimentos universais com o auxílio do professor (Gráfico 7), o que não condiz com as demais colocações dos sujeitos expostas nos gráficos acima.

Isto é, quando o aluno não consegue opinar sobre a ideia de que a atividade lhe despertou interesse, lhe proporcionado uma relação com a ciência química e uma aprendizagem com o auxílio do professor, mas, ao mesmo tempo, afirma ter percebido química em tudo, aprender por meio da atividade e, dentre outras supracitadas, sentir-se motivado em entender química, percebe-se que há uma contradição. Todavia, há de se destacar que apesar destas assertivas na pontuação ficarem abaixo do ponto determinado como concordância total ou parcial, observa-se nos gráficos 6 e 7 que existem pontuações significativas em relação a concordância, mesmo que parcial.

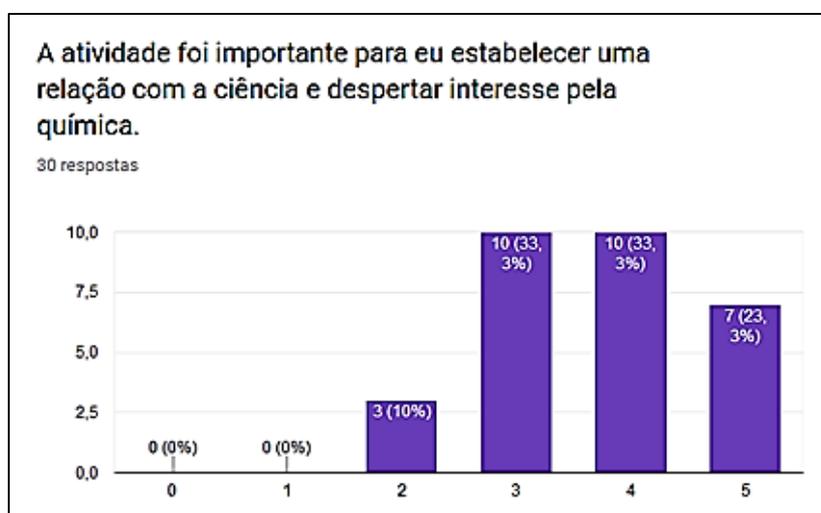


Gráfico 6 - Gráfico correspondente a assertiva E.

Fonte: Dados da pesquisa.

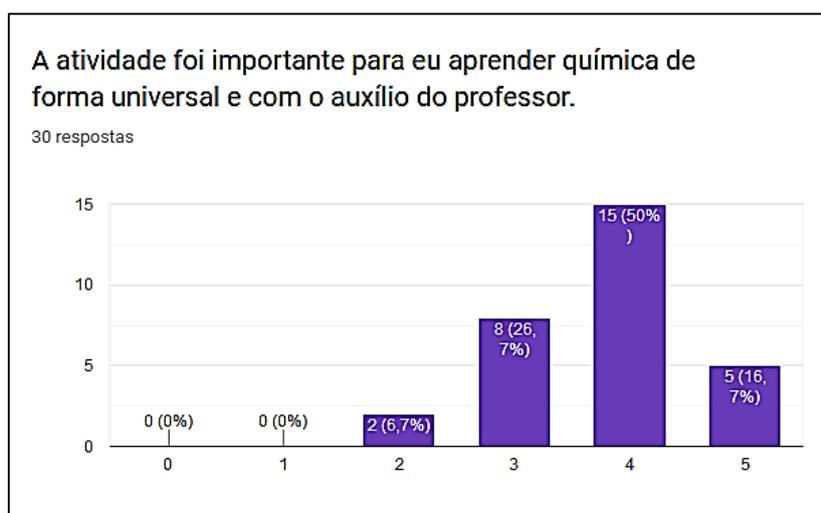


Gráfico 7 - Gráfico correspondente a assertiva F.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Neste sentido, acredita-se que ambas as assertivas se encaixam no perfil da dúvida porque o montante de alunos que pontuam os índices baixos, tais como 2 e 3, considerando o número de alunos participantes da pesquisa, é significativo o suficiente para baixar o grau de concordância. Entretanto, é necessário afirmar que, estatisticamente, como demonstrado a partir da Tabela 3, não há uma singularidade na pontuação de concordância dos sujeitos e nem uma linearidade nas afirmações, o que, quiçá, pode ser compreendido que os alunos afirmam positivamente sobre as assertivas E e F, apesar de na análise de média, ambas as assertivas ficarem na linha da incerteza, dado o número de alunos que pontua os graus mínimo de 2 e média de 3.

Destarte, entende-se que a pesquisa, quando empregada como princípio educativo, emerge como uma ferramenta altamente eficaz na construção do conhecimento, proporcionando aos alunos a descoberta de novos elementos associativos que estimulam a curiosidade e a criatividade, capacitando-os a se tornarem os construtores ativos do próprio saber (FERREIRA et al., 2022). Nesse contexto, durante a pesquisa, os alunos têm a oportunidade de encontrar respostas às questões que buscam, bem como de deparar-se com outras indagações que emergem ao longo do processo, estabelecendo um ciclo contínuo de questionamentos (GRAEF; RICHTER, 2020). Afinal, conforme destacado por Freire (1992), a prática docente implica inerentemente o ato de pesquisar, sendo que uma pesquisa autêntica está intrinsecamente ligada ao processo de ensino.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao termino do presente texto, entende-se que a diferença entre uma estratégia de ensino que privilegia a transmissão de informação a partir de um currículo organizado sem a participação ativa do aluno, considerando o professor como o sujeito detentor do saber, e uma abordagem que enfatiza a organização de informações científicas à luz do contexto do aluno por meio da pesquisa, considerando sua curiosidade e o seu interesse de estudo, para fortalecer a construção do conhecimento, caracterizando o sujeito como um ser ativo e crítico neste processo, coloca a educação e, principalmente, a prática educativa entre dois polos que não devem ser pensados como êmulos.

Isto é, os processos de ensino e de aprendizagem só se desenvolvem de forma efetiva, e quiçá significativa para o aluno, necessariamente, quando este participa crítica e ativamente de todos os processos, sendo estes potencializados e mediados pela ação docente, no sentido de elencar os conteúdos e os conceitos da ciência química, a qual deve considerar uma ação que intermedia e transpassa a transmissão de informação e a construção de conhecimento. Ou seja, é necessário haver um movimento que entrelaça e, ao mesmo tempo, supera estas duas abordagens, favorecendo ações em que o aluno, além de adquirir informações e construir conhecimentos, possa refletir sobre e constituir-se enquanto pessoa.

Nesta perspectiva, a Dicumba mostrou-se, como elencado ao longo deste texto a partir da avaliação discente, como uma estratégia de ensino que caracteriza e vincula a ação do professor conjunta à ação do aluno, valorizando o APCA como um movimento que ocorre associadamente de forma individual e conjunta, implícita e explícita e, dentre outras formas, social e científica. Assim, pode-se ressaltar as trocas de informações e experiências, os aspectos relacionados a participação e a dedicação na atividade, o esforço em dialogar com o outro e organizar coerentemente as

respostas para o questionário e, ainda, a apropriação de uma identidade discente que caracteriza a autonomia e a criticidade de se fazer ser.

Portanto, acredita-se que a pesquisa, como um veículo da metodologia Dicumba, é uma forma qualificada de desenvolver os processos de ensino e de aprendizagem, pois além de fazer com que o estudante entenda algo a partir daquilo que lhe chama a atenção, faz com que o professor busque diferentes formas de atualizar-se e encontrar-se no cerne da vivência do aluno. Destarte, sugere-se que outras pesquisas sejam desenvolvidas no viés da metodologia Dicumba, culminando à esta, ações interdisciplinares no APCA, pois, como pontuado nos graus de concordância dos alunos, uma atividade deste cunho é enriquecedora no sentido de desenvolver competências, habilidades e atitudes nos sujeitos de modo a propagar e qualificar o ensino de química para a cidadania.



Referências

- BEDIN, E. Seminário integrado e projeto de aprendizagem: um caminho seguro para a docência cooperativa e a interdisciplinaridade no ensino médio politécnico. **ScientiaTec**, v. 3, n. 1, p. 180-201, 2016.
- BEDIN, E.; CLEOPHAS, M. das 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. DICUMBA: uma proposta metodológica de ensino a partir da pesquisa em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, p. 1-22, 2019.
- BELLARDO, P. H. D.; VICENTE, I. L.; DUNKER, E. B.; BEDIN, E. AP-Dicumba: Aprender Pela Pesquisa a partir de Animações Participativas. **Revista Signos**, v. 42, n. 1, p. 335-355, 2021.
- DA ROSA GALESKI, H. LIMA, M. H.; SILVA, J. V. B.; DAHMER, V. M.; BEDIN, E. Dicumba na Formação Docente em Química: influências e implicações. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química**, n. 42, 2023.
- DA SILVEIRA, W. P. O.; BEDIN, E. Aprender pela pesquisa centrada no aluno: um movimento para desenvolver os conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, p. 620-643, 2022.
- DA SILVA, C. S.; BEDIN, E. A metodologia cooperativa no ensino de química: o aluno como construtor de sua aprendizagem. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 66-88, 2019.
- DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.
- DUNKER, E. B.; BEDIN, E. A mobilização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo por meio da metodologia Dicumba: possíveis aproximações. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 5, n. 2, p. 85-99, 2021.
- FERREIRA, V. W.; SCHEUER, A. C.; SCHOLZE, E. S.; BEDIN, E. Metodologia dicumba como recurso à aprendizagem significativa. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 2, p. 485-504, 2022.
- FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GRAEF, A. C.; RICHTER, J. Pesquisa em sala de aula: As profissões sonhadas pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 84-100, 2020.
- KURZ, D. L.; STOCKMANN, B.; BEDIN, E. A Metodologia Dicumba EA Contextualização No Ensino De Química. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 230-245, 2022.
- LAY, M. C. D.; REIS, A. T. L. Análise quantitativa na área de estudos ambiente-comportamento. **Ambiente construído: revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. Vol. 5, n. 2 (abr./jun. 2005), p. 21-36, 2005.
- MINAYO, M. C. de S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?. **Cadernos de saúde pública**, 1993, p. 237-248.
- 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.
- ROGERS, C. **Tornar-se pessoa**. Tradução Ferreira, M. J. C. e Lamparelli, A. 3ª ed. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

RESUMO

Este texto tem o objetivo de apresentar uma avaliação discente sobre o trabalho docente desenvolvido no ensino de química via uso metodologia Dicumba, enfatizando uma atividade de pesquisa a partir do interesse e da curiosidade do aluno. Para tanto, uma pesquisa-ação de cunho quali-quantitativo, via uso da observação participante e da aplicação de um formulário virtual como meios para a coleta de dados, foi desenvolvida por um professor de química da rede pública de ensino, do Estado do Rio Grande do Sul, no segundo semestre do ano de 2019, com 29 alunos da terceira série do ensino médio. Os dados analisados por meio do programa Statistical Package for the Social Sciences e refletidos à luz de teóricos demonstraram que a Dicumba, enquanto uma estratégia de ensino que caracteriza e vincula a ação do professor coexistente à ação do aluno, valorizando o APCA como um movimento que ocorre associadamente de forma individual e conjunta, social e científica, é rica o suficiente para fazer com que o sujeito aprenda inteiramente a partir do próprio interesse.

Palavras-chave: Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno; Dicumba; Pesquisa no Ensino de Química.

RESUMEN

Este texto tiene como objetivo presentar una evaluación estudiantil del trabajo docente desarrollado en la enseñanza de química mediante el uso de la metodología Dicumba, haciendo hincapié en una actividad de investigación basada en el interés y la curiosidad del alumno. Para ello, se llevó a cabo una investigación-acción cuali-cuantitativa, utilizando la observación participante y la aplicación de un formulario virtual como medios para la recopilación de datos, realizada por un profesor de química en la red de educación pública del estado de Rio Grande do Sul en el segundo semestre de 2019, con 29 estudiantes de tercer año de secundaria. Los datos, analizados a través del programa Statistical Package for the Social Sciences y reflexionados a la luz de teóricos, demostraron que la Dicumba, como estrategia de enseñanza que caracteriza y vincula las acciones coexistentes del profesor y del alumno, valorizando el APCA (Acción-Proceso-Contenido-Acto) como un movimiento que ocurre tanto de forma individual como colectiva, social y científicamente, es lo suficientemente rica como para permitir que el individuo aprenda completamente basándose en su propio interés.

Palabras clave: Aprender a través de la Investigación Centrada en el Estudiante; Dicumba; Investigación en la Enseñanza de la Química.

