



Revista
Educar Mais

Impressões dos estudantes da Educação Básica sobre a articulação da metodologia de resolução de problemas e experimentação no Ensino de Química

Impressions of Basic Education students about the articulating of problem solving and experimentation methodology in Chemistry Teaching

Impresiones de estudiantes de Educación Básica sobre la metodología articulada de resolución de problemas y experimentación en la Enseñanza de la Química

Patricia Bisso Paz Borges ¹  ; Mara Elisângela Jappe Goi ² 

RESUMO

Neste artigo são apresentados e discutidos resultados obtidos a partir da implementação da metodologia ativa de Resolução de Problemas e Experimentação, de forma remota, em uma turma de terceiro Ano do Ensino Médio em uma escola da rede privada de ensino da Cidade de Caçapava do Sul/RS, durante o período de Pandemia do Covid-19. Essa atividade teve por objetivo observar as opiniões dos estudantes sobre a utilização da metodologia de Resolução de Problemas e Experimentação no componente de Química. Os dados produzidos – respostas a questionários e produtos das sistematizações – foram analisados por meio da Escala de Likert a partir de uma pesquisa quanti-qualitativa. Verificou-se, por fim, a pertinência desta atividade quanto ao levantamento das opiniões dos alunos da Educação Básica. Estas opiniões apontam que a maioria assumiu de forma responsável a realização dos problemas articulados à experimentação, demonstrando responsabilidade e interesse em concluir a implementação do trabalho.

Palavras-chave: Experimentação; Resolução de Problemas; Ensino de Química.

ABSTRACT

This article presents and discusses results obtained from the implementation of the active methodology of Problem Solving and Experimentation, remotely, in a third year high school class in a private school in the city of Caçapava do Sul/RS, during the Covid-19 Pandemic period. This activity aimed to observe students' opinions about the use of the Problem Solving and Experimentation methodology in the Chemistry component. The data produced – responses to questionnaires and products of the systematizations – were analyzed using the Likert Scale from a quantitative-qualitative research. Finally, the relevance of this activity was verified in terms of surveying the opinions of Basic Education students. These opinions indicate that the majority assumed responsibly to carry out the problems linked to experimentation, demonstrating responsibility and interest in completing the implementation of the work.

Keywords: Experimentation; Problem solving; Chemistry teaching.

¹ Graduada em Farmácia e Bioquímica, Licenciada em Ciências Exatas, Especialização em Educação Científica e Mestra no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Caçapava do Sul/RS - Brasil. E-mail: patriciapazborges@gmail.com

² Licenciada em Química, Mestra em Ensino de Ciências, Doutora em Educação e Professora da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Caçapava do Sul/RS - Brasil. E-mail maragoi28@gmail.com

RESUMEN

Este artículo presenta y discute los resultados obtenidos a partir de la implementación de la metodología activa de Resolución de Problemas y Experimentación, a distancia, en una clase de tercer año de secundaria de una escuela privada en la ciudad de Caçapava do Sul/ RS, durante el período de la Pandemia de Covid-19. Esta actividad tuvo como objetivo observar la opinión de los estudiantes sobre el uso de la metodología de Resolución de Problemas y Experimentación en el componente de Química. Los datos producidos –respuestas a cuestionarios y productos de las sistematizaciones– fueron analizados utilizando la Escala Likert de una investigación cuantitativo-cualitativa. Finalmente, se verificó la pertinencia de esta actividad en cuanto a encuestar las opiniones de los estudiantes de Educación Básica. Estas opiniones indican que la mayoría asumió con responsabilidad la realización de los problemas vinculados a la experimentación, demostrando responsabilidad e interés en culminar la ejecución del trabajo.

Palabras clave: Experimentación; Solución de problemas; Enseñanza de la química.

1. INTRODUÇÃO

Em se tratando de ensino e aprendizagem, um dos caminhos para se alcançar um nível satisfatório de qualidade na educação é aprimorar o conhecimento sobre esses processos, tornando-os capaz de atender as modernas demandas acerca dos alunos e estimulá-los a ter prazer em aprender. Para tanto se torna iminente que as escolas e os professores compartilhem com seus alunos novas situações formativas, capazes de aproximar o ensino do universo cotidiano da comunidade escolar (BORGES, GOI; 2021).

Somam-se a estas necessidades os últimos acontecimentos na atualidade, que pode ser considerado um período de exceção na história mundial, e que se refletem diretamente no sistema educacional, decorrente das limitações impostas pela pandemia do Covid 19.

Conforme relatam Moreira, Henriques e Barros (2020) foram necessárias medidas de distanciamento social e uma gama de medidas educacionais de urgência, que precisaram ser buscadas como alternativas para que não houvesse paralização ou prejuízo maior para a educação. Em um curto espaço de tempo, escolas, professores e alunos saíram das salas de aulas tradicionais e presenciais para trabalhar em espaços virtuais de educação e comunicação, em uma forma de urgência, que não se reflete propriamente em uma realidade de educação digital, mas em uma adequação às necessidades do momento das quais professores, alunos e famílias precisaram se adaptar.

Dito isto, sugere-se que a ideia de se trabalhar no Ensino de Química por meio de metodologias ativas de ensino, como Resoluções de Problemas e Experimentação, é uma forma de colaborar com os processos de ensino e de aprendizagem de professores e de alunos, tornando o ato de aprender uma atividade produtiva, procurando contemplar os requisitos necessários ao ensino para a realidade de cada indivíduo.

Assim sendo, a Experimentação pode despertar o interesse dos discentes, promovendo o aumento da capacidade de aprendizagem, possibilitando o pensar sobre o mundo de forma científica, expandindo seu aprendizado e estimulando habilidades, como a observação, a obtenção e a organização de dados (GIORDAN, 1999).

Apesar de sua importância nos processos de ensino e de aprendizagem, a Experimentação continua pouco presente em sala de aula e, muitas vezes, não promove problematizações, discussões ou

debates em torno de sua teoria, restando apenas reproduzir e evidenciar a teoria pela prática (WARTHA *et al.*, 2013).

Nesta mesma perspectiva, Goi e Santos (2009) buscam na Resolução de Problemas uma metodologia ativa que contribui para a construção de conhecimento e sua transferência a outros contextos, possibilitando ao professor orientar e apresentar caminhos para os alunos, oportunizando a autonomia durante a aquisição do conhecimento, beneficiando situações dos quais os alunos sejam capazes de buscar estratégias para resolvê-las, tornando-se protagonistas de seu processo de aprendizagem.

Assim, este artigo tem como objetivo analisar opiniões dos alunos de um terceiro Ano do Ensino Médio de uma escola privada de Caçapava do Sul, RS sobre a utilização da metodologia de Resolução de Problemas e a Experimentação no Ensino da componente curricular de Química.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Discussões na área de Ensino de Ciências se refletem na importância de que o professor possa ser um mediador nas questões de ensino e aprendizagem, tanto de uma forma geral, como especificamente no Ensino de Química, vinculando, desta forma, o que está sendo trabalhado em sala de aula com a realidade do próprio aluno e com o meio social onde o mesmo está inserido, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisões (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Medeiros (2019) afirma que a Ciência que está presente no cotidiano do aluno é relevante na união do seu conhecimento prévio e do conhecimento científico, lembrando que por meio de discussões, observações e interações torna-se possível a construção coletiva do conhecimento, motivando uma maior interação entre os alunos e tornando real a busca por razões e explicações para os fenômenos que os cercam.

Desta forma, sabendo-se que o meio social que o aluno está inserido e o trabalho em grupo podem favorecer o ensino e a aprendizagem, contribuindo para aulas mais produtivas, pensa-se que seja necessário apoiar-se nos referenciais teóricos que seguem tais princípios, como as metodologias de Resolução de Problemas e Experimentação.

A utilização da Experimentação procura colaborar com a aproximação da teoria à prática e estimular os alunos a fazerem relações com os conteúdos estudados. Enquanto a metodologia de Resolução de Problemas busca qualificar os processos de ensino e de aprendizagem, possibilitando aos alunos o desenvolvimento e o domínio de procedimentos, por meio da utilização dos conhecimentos disponíveis para solucionar situações de ensino, com o auxílio do professor.

No Ensino de Ciências, a realização de experimentos investigativos em sala de aula é uma ferramenta que contribui para estimular o aluno a fazer relações e tornar possível a aproximação da teoria com a prática.

Segundo documentos oficiais (BRASIL, 2017, p. 550), [...] “a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação” tais como: [...], “identificar problemas formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas

de campo, relatar" [...], entre outros aspectos relevantes, inclusive o ensino pautado em pesquisa" (DEMO, 2014).

Na visão de Pinto *et al.* (2017), no Ensino de Ciências da Natureza, encontram-se propostas que defendem os estudos de conceitos científicos na iniciação de crianças em todas as etapas do Ensino Fundamental, de forma que a apropriação de conceitos e procedimentos científicos apareçam como um processo que se constrói lentamente, adequando a discussão de conceitos e fenômenos ao cotidiano dos estudantes, proporcionando a capacidade de interrogação sobre a realidade, colaborando com a construção do conhecimento ao longo de todo o processo escolar.

Da mesma forma, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) afirmam que a Experimentação pode colaborar com a compreensão de um problema de entorno social, configurando-se em uma estratégia didática que pode propiciar um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico que estão presentes no conhecimento químico.

A Experimentação em sala de aula sob a orientação de um professor e a adesão de seus alunos encontra sentido para os processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que oportuniza a elaboração de hipóteses, a reflexão sobre os significados encontrados e a construção do conhecimento individual, tornando o momento de aprender um evento de interação, troca de conhecimentos e possível satisfação.

Da mesma forma, a metodologia de Resolução de Problemas utilizada para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem pressupõe que os alunos desenvolvam o domínio não só de utilizar procedimentos, como também de realizar atitudes, como o trabalho em grupo, persuasão, empatia, tomada de consciência ambiental e social, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis para solucionar situações variadas, com o auxílio do professor (POZO, 1998).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2018, p. 553), na competência específica 3 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, é relevante:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Assim:

Por meio do desenvolvimento dessa competência específica, de modo articulado às competências anteriores, espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento. Para tanto, é fundamental que possam experimentar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e construindo narrativas variadas sobre os processos e fenômenos analisados (BRASIL, 2018, p.554).

Deste modo, na Química pode-se observar a elaboração das atividades primando pelo desenvolvimento das habilidades cognitivas para a elaboração de estratégias, visando a Resolução de Problemas, proporcionando uma dinâmica de tomadas de decisões baseadas em análises de dados e valores, respeito às ideias dos colegas e às suas próprias, bem como a colaboração no trabalho coletivo.

A BNCC (2018, p. 548) indica que a

[...] área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

O método de Resolução de Problemas potencializa a interação entre aluno-professor e aluno-aluno, uma vez que se estreita uma contínua discussão dos conteúdos, colaborando para uma construção coletiva do conhecimento (LACERDA; CAMPOS; MARCELINO JR, 2012).

De acordo com Laudan (1986), os problemas apresentam-se como o ponto central do pensamento científico e as teorias o seu resultado final. Assim, Larry Laudan concebe a Ciência como uma atividade de Resolução de Problemas, que assume um progresso cognitivo e relaciona-se às aspirações intelectuais da Ciência, assumindo que o progresso científico efetivamente ocorre quando os problemas não-resolvidos e anômalos são transformados em problemas resolvidos.

Percebe-se que a forma de implementar a metodologia de Resolução de Problemas depende do conhecimento que o professor possui sobre esta metodologia e dos objetivos que deseja atingir. Ribeiro, Passos e Salgado (2018) sinalizam que, no Ensino de Química, os conteúdos desenvolvidos diante dos alunos apresentam-se, em sua maior parte, abstratos e de difícil compreensão, e, apesar do conhecimento químico, muitas vezes o professor não consegue desenvolver os conceitos com a compreensão dos alunos, e a implementação desta metodologia pode ser uma alternativa a este problema.

O professor deve ter em mente que o ensino fundamentado em Resolução de Problemas baseia-se na característica que a vida tem de apresentar desafios, esperando que os alunos aperfeiçoem seus procedimentos e sejam capazes de buscar e utilizar novos conhecimentos para responder a esses desafios. Logo, ensinar a resolver problemas consiste em oportunizar aos alunos a construção de estratégias e habilidades para encarar a aprendizagem como um problema, e também em ensinar a propor problemas para si mesmo (POZO, 1998).

Portanto, a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, orientada por um professor, aproxima o aluno de sua responsabilidade de ser autor de sua aprendizagem, realizada a partir do confronto de suas concepções e, assim, favorece a construção dos conceitos almejados, cabendo ao aluno, utilizar o material que tem ao seu alcance, mobilizando-o para a construção de seu próprio conhecimento.

3. METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA

Este trabalho faz parte de um recorte de uma dissertação de mestrado e, para a implementação desta atividade, observou-se uma linha de organização metodológica trazendo uma pesquisa de natureza quali-quantitativa, a qual foi realizada via plataforma Google Meet.

Inicialmente ocorreu um encontro de apresentação da proposta didática da pesquisa para uma turma de terceiro Ano do Ensino Médio, para que os alunos compreendessem como aconteceria o trabalho e a importância dele enquanto pesquisa. Ao final da apresentação, foi proposto o início das atividades com a aplicação de um Questionário Inicial tipo Likert para observação dos conhecimentos prévios dos alunos quanto às metodologias utilizadas, cita-se Experimentação e Resolução de Problemas, e a sua motivação perante a realização do trabalho, o qual foi entregue via plataforma Google Meet até a data do encontro seguinte.

Em um segundo momento, aconteceu um encontro para breve explanação sobre as metodologias de Experimentação e Resolução de Problemas, para que fosse possível a implementação das propostas de forma articulada.

O terceiro momento deste trabalho consistiu na resolução do bloco de problemas proposto, iniciando por uma atividade considerada mais fácil, em seguida uma atividade de grau médio, concluindo com atividades de maior grau de dificuldade, esperando que os alunos conseguissem resolver os problemas por meio da Experimentação.

Para introduzir essas atividades aos alunos, foram criados vídeos no aplicativo Powtoon, uma plataforma gratuita que permite a criação de apresentações na forma de slides e vídeos animados, com o intuito de deixar o conteúdo atraente ao público para problematizar as propostas de Experimentação e Resolução de Problemas que serão analisados em outro artigo.

O quarto momento desta atividade aconteceu com a aplicação de um Questionário Final tipo Likert para a observação dos conhecimentos adquiridos e os sentimentos apresentados pelos alunos ao final do trabalho. O questionário foi enviado aos alunos via plataforma Google Meet na semana seguinte à última apresentação.

Neste artigo, descreve-se a análise do primeiro e o quarto momento dessa pesquisa, ponderando as respostas dos alunos frente aos Questionários Inicial e Final, restando a análise dos outros momentos desta implementação em outros trabalhos.

A análise destes dois questionários dar-se-á a partir da observação das respostas às variadas categorias *a priori* que foram elaboradas durante o desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente, analisa-se o resultado dos escores encontrados nas quatro categorias *a priori*, do Questionário Inicial realizado com os alunos para se ter ideia da realidade que seria encontrada durante o percurso do trabalho. Em seguida, analisa-se as respostas apresentadas e seus impactos em cada uma das categorias previamente definidas para o Questionário Final.

A estrutura de análise dos questionários foi inspirada no trabalho de mestrado de uma das autoras deste trabalho (GOI, 2004). Estes questionários utilizam uma escala (1=DT Discordo Totalmente, 2=D Discordo, 3 =NO Não Tenho Opinião, 4=C Concordo e 5=CP Concordo Plenamente), indicando o grau de concordância do informante a respeito das questões. Os gráficos apresentam os escores das respostas obtidas. O valor do escore da escala Likert é calculado fazendo-se a soma de cada um do

número de informantes, multiplicando pelo valor do escore (5 para CP, 4 para C, 3 para NO, 2 para D, 1 para DT) e dividindo pelo total de informantes.

A análise das respostas foi baseada no cálculo de Ranking Médio (RM), procedimento já utilizado em diferentes trabalhos da área de Educação em Ciências (BOHRER; FARIAS, 2013). No caso apresentado, atribui-se valores de 1 a 5 para cada opção de resposta. Para cada item, quanto mais o RM calculado se aproximar dos valores extremos (1 ou 5), maior será a concordância dos informantes com as ideias subjacentes representadas por tais índices.

Além do questionário Likert, foram implementadas junto ao Questionário Final questões descritivas sobre a articulação da Resolução de Problemas e a Experimentação.

Para a análise do Questionário Inicial foram elaboradas categorias *a priori* assim denominadas: (1) *Quanto à disciplina de Química*; (2) *Quanto à Experimentação*; (3) *Quanto à Resolução de Problemas e* (4) *Autoavaliação*. E, para o questionário final foram elaboradas categorias *a priori*, assim denominadas: (1) *Quanto aos problemas sugeridos*; (2) *Quanto às estratégias adotadas para resolução*; (3) *Quanto ao trabalho através da Experimentação articulada à Resolução de Problemas*; (4) *Quanto à forma de apresentação dos resultados e* (5) *Autoavaliação*. A seguir destaca-se a análise dos questionários, bem como a análise das questões descritivas emergindo a categoria: Concepções dos alunos sobre o trabalho realizado.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Análises do Questionário Inicial

(i) Quanto à disciplina de Química

A análise desta categoria busca revelar as expectativas dos alunos quanto à disciplina de Química durante o processo escolar. Traz respostas sobre seus anseios e como lidam na presença desta componente curricular.

Tabela 1- Quanto à Disciplina de Química

Assertivas	Escore
É uma disciplina de fácil compreensão	3,0
Exige muito raciocínio	3,9
Dedico esforço para acompanhá-la	3,3
Participo com interesse nas aulas	3,7
É uma disciplina que contribui significativamente para a minha vida e para a sociedade.	4,4
Consigo relacionar a disciplina com o cotidiano	4,1

Fonte: Autora (2022)

Observando os números apresentados nesta categoria, através de um escore na escala Likert de 3,0, define-se que não houve um consenso se esta é uma disciplina de fácil compreensão, mas há uma maioria, com escore de 3,9, que acredita que ela exige muito raciocínio. Grande parte dos alunos afirma dedicar esforços para acompanhar a disciplina e procura participar com interesse da mesma.

Não restam dúvidas, com escore de 4,4, que os alunos concordam que a disciplina de Química contribui significativamente para a vida e para a sociedade como um todo, e que seu estudo é facilmente relacionado às situações do dia a dia, proporcionando um maior entendimento e interesse pela mesma.

Ao considerar essas avaliações, entende-se que os alunos, mesmo que encontrando certa dificuldade em assimilar os conteúdos deste componente curricular, reconhecem a sua importância para a compreensão do mundo que os cerca e demonstram interesse em compreendê-la.

A disciplina de Química ofertada aos alunos do Ensino Médio, assim como nas demais da área de Ciências da Natureza, deve se comprometer em formar jovens preparados para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade e da formação cidadã. Desta forma, seu estudo é capaz de contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizados, preparando os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições e alternativas, de forma que relacione a Química com implicações éticas, socioculturais, políticas e até mesmo econômicas. Isto corrobora com os documentos oficiais quando descreve que “[...] as Ciências da Natureza constituem-se em um referencial importante para a interpretação de fenômenos e problemas sociais” (BRASIL, 2018, p.550).

Para Maldaner (1999), a escola possui a função institucional de favorecer para que cada indivíduo tenha oportunidade de conhecer e se constituir como membro ativo e participante na produção de uma qualidade de vida melhor para todos, compreendendo a Química como Ciência que recria a natureza, modifica-a e, com isso, transforma o próprio homem.

(ii) Quanto à metodologia de Experimentação

Nesta categoria é possível verificar a perspectiva sob o olhar dos alunos da aplicação da metodologia de Experimentação em sala de aula.

Tabela 2- Quanto à Experimentação

Assertivas	Escore
Facilita a compreensão dos conceitos trabalhados nas teorias de Química, facilitando o meu aprendizado.	4,0
Estão de acordo com as minhas expectativas.	3,7
Sinto dificuldades em compreender as atividades experimentais.	2,0
Dedico total atenção ao desenvolvê-las.	3,3
As aulas práticas estimulam soluções para os problemas teóricos propostos.	4,1
Tenho a impressão que pouco contribui para a construção de conhecimentos químicos.	1,6
Gosto muito das aulas experimentais.	4,4
Sinto dificuldades em relacionar as práticas com as teorias.	2,1
Quanto a realização dos Experimentos, existe discussão acerca dos procedimentos e resultados.	3,9
A realização de relatórios facilita o entendimento das atividades experimentais.	3,6
As aulas experimentais facilitam a compreensão de fenômenos que acontecem no cotidiano.	4,3

Fonte: Autora (2022)

Em se tratando da utilização da Experimentação na sala de aula, pelo escore alto que apresentaram, os alunos concordam que ela facilita a compreensão dos conceitos trabalhados nas teorias de Química, estimulando o aprendizado. Este pensamento se confirma quando se apresenta um escore de 2,0 considerado baixo em uma assertiva que indica que os alunos sentem dificuldades em compreender as atividades experimentais. Corroborando com esta constatação, Pinheiro, Costa e Silva (2013) descrevem em seu trabalho que os alunos, ao serem estimulados a participar deste tipo de atividades, encontram possibilidades de mediação entre a prática e a teoria e, assim, assumem novas experiências, além de gerar a troca entre elas, aproveitando suas interações com o conteúdo tratado e a valorização dos seus conhecimentos.

Da mesma forma, o escore baixo se apresentou nas respostas que indicavam que os alunos têm a impressão de que a Experimentação pouco contribui para a construção do conhecimento químico, assim como poucos alunos sentem dificuldade em relacionar as práticas realizadas com as teorias estudadas.

A Experimentação se configura como uma estratégia didática que propicia um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Os alunos se identificam com aulas experimentais, pois em sua maioria responderam que essas aulas atingem suas expectativas. Boa parte deles dedica total atenção ao desenvolvê-las e um número elevado, atingindo um escore de 4,1, sente-se estimulados ao encontrar soluções para problemas teóricos diante de aulas práticas. A Experimentação no Ensino das Ciências explora algo já conhecido na comunidade científica, mas desconhecido a um grupo de estudantes (LIMA; TEIXEIRA, 2017), e isto torna a aula mais estimulante e aumenta o interesse dos alunos.

Quanto à realização dos Experimentos, existe discussão acerca dos procedimentos e resultados com a realização de relatórios, do qual o escore aproximou-se de 4,0, e, como já apontado antes, eles acabam por facilitar o entendimento das atividades experimentais. Medeiros (2019) aponta a importância da escrita na compreensão dos fatos e, também, na construção de seu senso crítico, pois em sua elaboração após a realização de atividades práticas favorece a construção do conhecimento científico. Os chamados relatórios favorecem a interpretação tornando possível o acesso a novos conhecimentos por meio da interpretação dos dados, gerando reflexão e a multiplicação dos mesmos (FERREIRA; GOI; MEDEIROS, 2021).

Estes resultados confirmam por escores de 4,3 e 4,4, respectivamente, revelando que as aulas experimentais facilitam a compreensão de fenômenos que acontecem no cotidiano e levam os alunos a afirmar que gostam das aulas experimentais.

(ii) Quanto à metodologia de Resolução de Problemas

Nesta categoria, procura-se identificar o conhecimento e a experiência dos alunos quanto à metodologia de Resolução de Problemas em sua trajetória escolar.

Tabela 3 - Quanto à Resolução de Problemas

Assertivas	Escore
Conhece a metodologia de Resolução de Problemas.	3,2
Já aprendeu utilizando a metodologia de Resolução de Problemas.	3,8

Aprender utilizando a Resolução de Problemas pode ser mais significativo.	3,9
Aprenderia melhor resolvendo problemas.	3,4
Os problemas permitem que eu me envolva com a pesquisa para resolvê-los.	4,0
Meus professores têm o hábito de trabalhar com a metodologia de Resolução de Problemas.	3,5
Quanto mais resolvo problemas mais aprendo os conteúdos curriculares.	3,7
A Resolução de problemas se torna mais fácil quando articulada com a Experimentação.	4,0

Fonte: Autora (2022)

Ao analisar esta categoria, verifica-se pelos resultados que pouco mais da metade dos alunos conhecem a metodologia de Resolução de Problemas, mas a maioria, com escore aproximando-se de 4,0 na escala Likert, acredita-se que pode ser significativo aprender com o auxílio desta metodologia, que já aprendeu em alguma situação resolvendo problemas ou que aprenderia melhor desta forma.

Estas respostas se justificam ao perceber que a metodologia de Resolução de Problemas ainda não é completamente difundida nas salas de aulas e, muitas vezes, se confunde com problemas desconexos aos conteúdos escolares trabalhados. Infelizmente, o ensino, muitas vezes, ainda é baseado em transmissão de conteúdo, diferentemente ao que sugere Echeverría e Pozo (1998) ao recomendarem a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, apresentada de uma forma aberta e sugestiva, promovendo o esforço dos alunos para compreender e buscar em seus conhecimentos as respostas corretas e adequadas para as suas indagações.

Ao serem questionados quanto aos professores terem o hábito de trabalhar com a metodologia de Resolução de Problemas, o escore ficou em 3,5, valor que pode confirmar essa dúvida sobre o real entendimento sobre o que é a metodologia em questão. De qualquer forma, os alunos, em sua maioria, compreendem que quanto mais resolvem problemas mais aprendem os conteúdos curriculares. Essa é uma característica da metodologia de Resolução de Problemas, pois, ao qualificar os processos de ensino e de aprendizagem, pressupõe-se que os alunos poderão desenvolver o domínio não só da utilização de procedimentos, como atitudes de persuasão, empatia, tomada de consciência ambiental e social, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis para solucionar situações variadas (POZO, 1998).

Mesmo os alunos não apresentando total conhecimento sobre a metodologia de Resolução de Problemas, admitem, ao apresentarem um escore de 4,0 na escala Likert, que os problemas podem permitir que eles se envolvam com pesquisa para resolvê-los, tornando o aprendizado efetivo. Percepção correta, uma vez que, segundo Leite e Santos (2010), a Resolução de Problemas difere-se das metodologias tradicionais porque este método apresenta um aspecto que estimula os alunos às pesquisas por investigação, a busca pelo engajamento social e o trabalho em grupo, permitindo a exploração e o debate através da comunicação e da argumentação. Laudan (2010) revela que a própria Ciência se constitui a partir da perspectiva de Resolução de Problemas.

E, por fim, a maioria dos alunos também acredita que a Resolução de Problemas se torna mais fácil quando articulada com a Experimentação, pois é possível a testagem, a verificação, o erro e o acerto. Goi e Santos (2003), Goi (2004), Medeiros (2019) e Borba e Goi (2021) afirmam que a articulação entre essas metodologias é uma realidade a ser considerada nas salas de aula, mostrando-se

potencializadoras nas tomadas de decisões, no trabalho cooperativo, nos esquemas de pensamento e a na criatividade.

(iv) Autoavaliação

Esta categoria procura avaliar como os alunos se autoavaliam diante de suas atitudes e comprometimentos em sala de aula.

Tabela 4: Autoavaliação

Assertivas	Escores
Considero-me um bom estudante, assumindo as responsabilidades necessárias em uma sala de aula.	3,8
Acredito que eu poderia dedicar mais tempo e atenção à disciplina.	4,1
Tenho a impressão que a cada nova aula aprendo novos conhecimentos.	3,8

Fonte: Autora (2022)

Analisando as respostas dadas sobre autoavaliação dos alunos, em um momento inicial, antes de dar início ao desenvolvimento do trabalho de pesquisa, é interessante observar que eles reconhecem serem bons alunos, assumindo suas responsabilidades em sala de aula, demonstrando que estão dispostos a contribuir com o trabalho proposto.

Os alunos concordam que a cada nova aula aprendem novos conhecimentos, conferindo a eles a tomada de consciência sobre o que aprenderam e da necessidade do estudo para maior compreensão dos conteúdos de Química. A esta autoavaliação soma-se que, em sua maioria, eles acreditam que poderiam se dedicar mais à disciplina, para um melhor aproveitamento escolar. Desta forma, evidenciam estarem aptos a serem parceiros do projeto proposto e trazem esperança de que a juventude entende seu papel, demonstrando um ponto positivo, pois, ao se autoavaliarem, os alunos conseguem identificar suas deficiências e tornar possível suas superações (SILVA *et al.*, 2010).

De uma forma geral, o Questionário Inicial aferiu que os alunos concordam que Química contribui para a vida e para a sociedade, para a sua compreensão e entendimento, mesmo que com certa dificuldade de assimilação dos conteúdos curriculares. Diante destas dificuldades, as aulas experimentais são reconhecidas no processo de aprendizagem, pela dedicação e atenção necessárias, estimulando a busca da solução teórica em face das questões práticas, o mesmo acontecendo com a Resolução de Problemas, pelo desenvolvimento da pesquisa. Percebe-se que os alunos envolvidos na pesquisa parecem ter conhecimento prévio das metodologias a serem utilizadas, assim como trazem na sua vivência a busca por desafios e que, na escola, estão acostumados com atividades inovadoras, no que contribuem para fazer relações mesmo que com conceitos novos.

4.2 Análises do Questionário Final

Ao término das atividades sobre as metodologias de Experimentação e Resolução de Problemas realizou-se um Questionário Final de avaliação, com o objetivo de averiguar as opiniões dos alunos em relação ao desempenho das aulas de Química e ao trabalho desenvolvido. Dessa forma, foi possível avaliar, de forma crítica, aspectos relacionados à construção do conhecimento por meio das aulas desenvolvidas a partir da metodologia de Resolução de Problemas articulada à Experimentação.

O Questionário Final foi dividido em duas partes, sendo a primeira desenvolvida a partir de assertivas objetivas, com avaliações por meio de múltipla escolha (escala Likert), e a segunda, por meio de perguntas com respostas discursivas, de livre manifestação dos alunos.

Para a análise dos resultados da primeira parte do questionário, foram elaboradas categorias *a priori*, assim denominadas: (1) *Quanto aos problemas sugeridos*; (2) *Quanto às estratégias adotadas para resolução*; (3) *Quanto ao trabalho através da Experimentação articulada à Resolução de Problemas*; (4) *Quanto à forma de apresentação dos resultados* e (5) *Autoavaliação*. Com a avaliação da segunda parte do questionário, diante das livres respostas dos alunos organizou-se a categoria a seguir: *Concepções dos alunos diante do trabalho realizado*.

(i) Quanto aos problemas sugeridos

A Tabela 5 traz os escores produzidos pelas avaliações dos alunos diante das assertivas relacionadas aos problemas apresentados no desenvolvimento do trabalho.

Tabela 5 - Quanto aos problemas sugeridos

Assertivas	Escore
Foram de fácil compreensão	4,5
Os dados para a resolução dos problemas não necessitaram de pesquisas	2,0
A linguagem utilizada foi de difícil compreensão	1,8
Pesquisei muito para chegar a estratégias adequadas	3,5
Compreendi os problemas, sem grandes dificuldades	4,5
A estratégia utilizada para apresentar os problemas pelo aplicativo de vídeo PowToon foi interessante	3,7

Fonte: Autora (2021)

As avaliações dos alunos demonstraram aprovação aos problemas propostos, uma vez que houve manifestação de concordância em escore alto, sendo 4,5 na escala Likert, quanto à assertiva de que os problemas eram de fácil compreensão, bem como manifestaram discordância com escore baixo, 1,8 na escala Likert, diante da afirmação de que a linguagem utilizada teria sido de difícil compreensão.

Ainda assim, confirmaram a necessidade de pesquisa para a realização dos problemas, como também a necessidade de procurar boas estratégias para a sua resolução, sugerindo estudos, trocas de informações entre os pares e orientação tanto da pesquisadora como também da professora regente. Segundo Demo (2014), a pesquisa quando utilizada para produzir conhecimento é referência substancial, pois, ao vincular a atividade de pesquisa à formação discente, forma-se o processo formativo na construção do conhecimento e, à medida que o aluno aprende a lidar com método, ao planejar e ao executar pesquisa, fundamentando argumentos, ele estará "fazendo ciência" e também construindo cidadania.

Tais avaliações encontram respaldo em Campos e Nigro (1999), os quais afirmam que exercícios não se confundem com problemas, referenciando que problemas, diferentemente de exercícios, necessitam de raciocínio para serem executados, buscando habilidades, desenvolvimento cognitivo e aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Com as avaliações dadas pelos alunos, confirma-se que, para serem interessantes, os problemas não precisam ser de difícil compreensão, bastando que proporcionem discussão e promovam novas descobertas.

A estratégia utilizada para introdução dos problemas por meio do aplicativo PowToon obteve aceitação pela maioria dos alunos, apresentando um escore de concordância no valor de 3,7. Diante de diversas inovações tecnológicas e em diferentes contextos sociais, surge espaço para exploração de recursos digitais, como importantes mediadores da aprendizagem em contextos educacionais (AMARAL; SABOTA, 2016).

Amaral e Sabota (2016) acreditam que a ludicidade, o design interativo e a indução sensorial e intuitiva encontrada no *PowToon* podem significar realização, motivação e envolvimento emocional ao aluno, promovendo aprendizagem, presentes no âmbito do construcionismo.

Sendo assim, para resolver problemas se faz necessário a compreensão da tarefa para que seja possível a busca de soluções (POLYA, 2006). Deste modo, a aceitação pelos alunos dos problemas sugeridos favoreceu a adesão ao desenvolvimento do trabalho, despertando o interesse em resolvê-los.

(ii) Quanto às estratégias adotadas para resolução

A análise das avaliações realizada a partir desta categoria encontra-se na Tabela 6 e refere-se às manifestações dos alunos quanto às estratégias que eles adotaram para resolver as atividades propostas.

Tabela 6 - Quanto às estratégias adotadas para a resolução

Assertivas	Escore
Foram eficazes na Resolução do Problema e realização da atividade experimental.	4,2
Quanto maior o número de estratégias adotadas, maiores as chances de obter sucesso na resolução do problema e realizar a atividade experimental.	3,9
O trabalho em grupo teria beneficiado a Resolução dos Problemas e a realização das atividades experimentais.	4,2
Os conhecimentos prévios ajudaram na Resolução dos Problemas e respectivamente na realização das atividades experimentais.	4,1

Fonte: Autora (2022)

Por meio desta categoria, apurou-se que os alunos demonstraram estar satisfeitos com as estratégias escolhidas para a realização das atividades experimentais, por meio das quais resolveram as atividades propostas. Todas as avaliações apresentaram escore alto, indicando concordância com as assertivas apresentadas.

As avaliações indicaram que, além de estarem satisfeitos com as estratégias escolhidas, concordaram que, quanto mais estratégias adotarem, maiores serão as oportunidades de êxitos que encontrarão.

Concordam também que trabalhos em grupo beneficiam o trabalho com metodologias de ensino como a Resolução de Problemas e a Experimentação, endossando as pesquisas de Goi (2004, 2014), Silva e Goi (2019), Medeiros (2019), Borba e Goi (2021), trazendo para a sala de aula a contextualização, o meio social em que o aluno está inserido e o trabalho em equipe colaborativa (BRASIL, 2017).

(iii) Quanto ao trabalho através da Experimentação articulada à Resolução de Problemas

O Ensino de Química possui uma complexidade que requer dos professores novas práticas pedagógicas que busquem superar as dificuldades de incluir os alunos no processo de aprendizagem. A Experimentação aliada à Resolução de Problemas mostra-se como uma alternativa viável para despertar o interesse dos alunos pelo aprendizado (RAMOS, BARIN, 2021) e, embora sejam metodologias ainda pouco exploradas, apresentaram-se neste trabalho como uma boa estratégia de aplicação ao se verificar as avaliações demonstradas pelos alunos na Tabela 7.

Tabela 7 - Quanto ao trabalho através da Experimentação articulada à Resolução de Problemas

Assertivas	Escores
Contribuí para a minha aprendizagem.	4,3
Senti dificuldades em compreender o trabalho através de problemas experimentais.	2,1
O tempo foi suficiente para realizarmos as atividades.	3,9
Esse trabalho foi diferente do que estávamos habituados a realizar.	4,1
Percebi que esse trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão das aulas experimentais.	3,6
Dediquei total atenção para desenvolver as atividades.	3,1
As atividades propostas facilitaram a compreensão dos conceitos trabalhados nas teorias de Química, facilitando o meu aprendizado.	4,1
Gostei de trabalhar com Resolução de Problemas e Experimentação.	4,1
Senti dificuldades em relacionar as práticas com as teorias.	2,3
O uso das metodologias de Experimentação e Resolução de Problemas facilitaram a compreensão de fenômenos que acontecem no cotidiano.	4,2

Fonte: Autora (2022)

Em suas avaliações, os alunos validaram a contribuição de aprendizagem com estas metodologias, ao apresentarem um escore 4,3 na escala Likert. Da mesma forma, com um escore de 2,1, o resultado foi positivo ao serem questionados se sentiram dificuldades em compreender o trabalho por meio de problemas experimentais, e ainda, apresentaram um escore baixo ao serem questionados se sentiram dificuldades de relacionar a teoria com a prática, permitindo avaliar como positiva a implementação deste tipo de atividade. Goi e Santos (2009) asseguram que é possível que o aluno se aproprie de conhecimento ao ser estimulado a partir de um engajamento social, de proposições de questões, em atividades de Resolução de Problemas e na reflexão sobre a viabilidade de aproveitamento de seus conhecimentos, assim como de seus colegas e, também, da comunidade científica.

Pelo resultado do questionário os alunos demonstram que o tempo foi suficiente para a realização das atividades e afirmam serem estas atividades diferentes do que estavam habituados a realizar. Esta informação corrobora com outros trabalhos, como Goi (2004), Borba (2021), Medeiros (2019).

Em diferentes respostas, até mesmo parecendo repetitivas, se confirma o aspecto positivo do trabalho na medida em que os alunos atribuíram escores altos para as assertivas que tratam que este trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão das aulas experimentais e das aulas de Química, facilitando o aprendizado, como também a compreensão do mundo a nossa volta, com valores, respectivamente, 3,6; 4,1; e 4,2 na escala Likert. A Experimentação se faz necessária e torna-se reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências, colaborando com a formação do pensamento e das atitudes dos sujeitos, pois estes se refletem por meio de atividades investigativas (GIORDAN, 1999, MEDEIROS, 2019, GONÇALVES, 2019).

A maioria dos alunos parecem ter gostado de trabalhar com as metodologias de Experimentação e Resolução de Problemas, mas, no entanto, não conseguiram avaliar se dedicaram total atenção para desenvolver as atividades propostas.

Quando se espera que a Ciência progrida à medida que se resolvem problemas (LAUDAN, 2010) e que a Experimentação promove a capacidade de aprendizagem dos alunos (GIORDAN, 1999), é possível acreditar na Experimentação articulada à Resolução de Problema como uma prática pedagógica que contribui de forma efetiva para a construção do conhecimento, pois nela o aluno assume papel de protagonista do processo.

(iv) Quanto à forma de apresentação dos resultados

A forma de apresentação dos resultados de um trabalho é um momento de desenvolver potencialidades para a aprendizagem dos alunos. As discussões geradas podem favorecer o envolvimento na apresentação, justificação, argumentação e negociação de significados, beneficiando tanto quem está apresentando como quem está observando (RODRIGUES; MENEZES; PONTE, 2018).

Na Tabela 8 estão elencadas as avaliações sobre as assertivas relacionadas com a forma de apresentação dos resultados das atividades realizadas em sala de aula.

Tabela 8 - Quanto à forma de apresentação dos resultados.

Assertivas	Escore
A apresentação dos relatórios facilitou o entendimento das atividades experimentais.	4,0
Senti dificuldades em expor o meu pensamento em sala de aula.	2,5
Acho desnecessária a realização de relatórios e apresentações orais após cada resolução de problema e realização de atividade experimental.	2,0
Acho importante os relatórios descritivos, pois ajudam na compreensão do problema e sua realização.	4,2
Os relatórios seguem o mesmo esquema que adotávamos antes desse trabalho.	3,2
Foi importante apresentar e dialogar sobre os resultados dos problemas resolvidos em sala de aula.	4,0

Fonte: Autora (2022)

Pelas avaliações realizadas pelos alunos, percebe-se que tanto os trabalhos orais como os escritos auxiliaram no entendimento das atividades experimentais, pois neste momento, a partir de um debate com o seu grupo ou pela análise individual de seus manuscritos, foi possível compreender muitos pontos do trabalho realizado.

Chega-se a esta conclusão pelos escores obtidos, pois se apresentaram altos quando questionados se a realização dos trabalhos escritos e orais facilitaram a compreensão das atividades, se eles consideram importantes essa apresentação e o diálogo sobre a execução para o desfecho do trabalho. Neste ponto, mostra-se importante que o professor incentive o aprendizado dos alunos por meio da leitura, escrita e expressão oral, fomentando nessas habilidades a capacidade de interagir socialmente (PACHECO; ATAÍDE, 2013).

Diante da assertiva de que os alunos achavam desnecessária a realização de relatórios, o escore das avaliações apresentou-se baixo, confirmando a importância que eles acreditaram nessa forma de apresentação para a finalização da atividade. Isso se confirma no que Ferreira, Goi e Medeiros (2021) apontam ao declararem que a utilização de atividades experimentais é capaz de proporcionar um espaço para discussão e diálogo entre alunos e professor, favorecendo a troca de experiências e contribuindo nos processos de Ensino e Aprendizagem.

Como ponto positivo, afirmaram que não sentiram dificuldades em expor seus pensamentos em sala de aula, conseguindo expressar na apresentação dos trabalhos suas dificuldades e seus êxitos. Nas avaliações apresentadas não houve um posicionamento efetivo quanto aos relatórios seguirem o mesmo esquema de trabalhos anteriores, indicando que talvez não tenham realizado anteriormente tantas apresentações.

Medeiros (2019) manifesta que é importante destacar que a escrita é considerada como uma habilidade que contribui para que o aluno possa manifestar e também desenvolver seu pensamento crítico, e a elaboração de relatórios após as atividades práticas pode levar os alunos à construção do conhecimento científico.

(v) Autoavaliação

Segundo Silva *et al.* (2010), alunos que se autoavaliam conseguem identificar as maiores dificuldades em assuntos específicos. Esta autoavaliação possibilita que os alunos, quando testados, mesmo que informalmente, constatem suas dificuldades, identificando de forma correta pontos a serem trabalhados e melhorados.

As potencialidades da autoavaliação direcionam-se para além de envolver o aluno no conceito de construir sua própria aprendizagem, proporcionando significado aos conhecimentos adquiridos e facilitando a identificação das dificuldades encontradas durante o processo de Resolução de Problemas (SILVA; PERES, 2012).

Assim, a Tabela 9 apresenta os escores tabulados sobre as questões que se referem à autoavaliação.

Tabela 9 – Autoavaliação

Assertivas	Escore
As atividades motivaram-me para realizar os experimentos articulados à Resolução de Problemas.	3,5
Acredito que desperdicei o tempo dedicado ao trabalho sobre Experimentação articulada à Resolução de Problemas.	1,9
Tenho a impressão que a cada aula aprendi novos conhecimentos.	4,0
Assumi de forma responsável a realização dos problemas através das atividades experimentais.	3,4

Fonte: Autora (2022)

As avaliações apontam que a maioria dos alunos se sentiu motivada ao resolver os problemas propostos. Este resultado pode estar relacionado à forma como os alunos foram instigados e como os problemas foram apresentados, utilizando-se de vídeos animados de maneira acessível e intuitiva, além da metodologia diferenciada em que os mesmos puderam se envolver na busca por resultados.

Os alunos discordaram sobre ter perdido o tempo em que se dedicaram à execução do trabalho e, com um escore de 4,0, concordaram ter a impressão que a cada aula tiveram novos conhecimentos incorporados ao seu aprendizado.

A maioria parece ter assumido de forma responsável a realização dos problemas, demonstrando responsabilidade e interesse em concluir um bom trabalho, apontando pontos positivos na realização das atividades, de forma que, segundo Lopes (1994), a autoavaliação, inclusive na Resolução de

Problemas, é oportuna no sentido que ajuda o aluno a fazer um levantamento do que aprendeu e observar possíveis lacunas.

Assim, nesta primeira fase do Questionário Final, apura-se a aprovação dos problemas propostos, especialmente pelas pesquisas realizadas e boas estratégias escolhidas para suas resoluções, com a observação do efetivo interesse despertado nos alunos. Percebe-se manifestação de satisfação com as estratégias escolhidas e com o trabalho em grupo realizado, importante para a troca de ideias e conhecimentos, não só por ocasião do desenvolvimento das atividades nos pequenos grupos, assim como por ocasião da apresentação dos resultados para a turma inteira, com novas trocas. Os alunos manifestaram validar o emprego da Experimentação articulada à Resolução de Problemas, diante da associação da teoria com a prática, com a internalização de conhecimento.

4.3 Concepções dos alunos diante do trabalho realizado

Como referido inicialmente, após a apresentação da primeira parte da avaliação, por meio de concordância ou não com assertivas pré-estabelecidas, foi apresentado aos alunos um questionário de livres respostas, para que, com suas palavras, relatassem suas opiniões e manifestassem pontos de vistas sobre o trabalho realizado. Os questionários são norteadores e são considerados suportes técnicos ou até mesmo critérios em pesquisas que envolvem a investigação de fenômenos relacionados à interação social, tecnológica e humana. A eficácia da produção de dados costuma estar relacionada ao uso de um questionário bem elaborado (COELHO; SOUZA; ALBUQUERQUE, 2020).

No primeiro questionamento, perguntou-se aos alunos se trabalhar a Experimentação articulada à metodologia de Resolução de Problemas foi importante para o seu aprendizado. A unanimidade das respostas manifestou que sim, que o trabalho contribuiu com o aprender, sendo que alguns alunos ressaltaram as relações estabelecidas com o dia a dia e destacaram a oportunidade de realizar experimentos. Isso se relaciona com o processo de Internalização do conhecimento, que se refere a uma interação entre o processo de assimilar o conhecimento e as funções psicológicas que se originam nas relações do sujeito e seu contexto sociocultural (VYGOTSKY, 2007).

Estas avaliações discursivas encontram sintonia com as concordâncias manifestadas na primeira fase da avaliação, quando, por exemplo, houve um escore de 4,3 de concordância com a contribuição para a aprendizagem, um escore de 4,1 de concordância com a afeição ao trabalho com Resolução de Problemas e Experimentação, e um escore de 4,2 de concordância quanto à compreensão dos fenômenos do dia a dia.

Giordan (1999) afirma que é de conhecimento dos professores de Ciências o fato da Experimentação despertar interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização, legitimando o conhecimento científico através da motivação e ludicidade.

No segundo questionamento, indagaram-se os alunos se gostariam de trabalhar outros conteúdos de Química através da Resolução de Problemas. Nesta oportunidade, houve um aluno que manifestou não ter opinião formada e outro que, objetivamente, respondeu que não. Todos os demais entrevistados responderam que sim, que gostariam de trabalhar outros conteúdos por meio da mesma metodologia, por aproximar a teoria da prática. Fatores como a visualização da teoria, a eficácia do método e a facilidade, foram citados nas respostas como razão do interesse afirmado. Não só outros conteúdos como também outras componentes curriculares poderiam ser contempladas nestas metodologias, pois, a interdisciplinaridade pode representar um elo entre o entendimento das

componentes nas mais variadas áreas, abrangendo temáticas e conteúdos diversos permitindo uma ampliação da aprendizagem (MEDEIROS, 2019).

As manifestações dos alunos apoiam aspectos estabelecidos na BNCC descrita no referencial teórico deste trabalho, sobre a adequada realização de práticas experimentais, de acordo com as competências e as habilidades dos alunos, como forma de auxílio e interpretação e resolução de problemas do mundo que os cerca (BRASIL, 2018).

No terceiro questionamento, solicitou-se aos alunos que citassem aspectos positivos e negativos de trabalhar a Experimentação articulada à Resolução de Problemas. Os aspectos positivos destacados foram relacionados com a ajuda no entendimento do conteúdo e a facilitação do aprendizado, as relações com o dia a dia, o estímulo à pesquisa, a facilidade e a diversão, no que se reporta à ludicidade da metodologia. A escolha do tema do trabalho ou até mesmo do conteúdo foi destacado por um aluno como um aspecto positivo.

Quanto aos aspectos negativos, houve referência ao tempo que o trabalho demandou, em razão das atividades de outras disciplinas paralelas. Outro aluno respondeu que a metodologia pode ser bem complicada em certos pontos, porém não indicou quais pontos seriam esses. Outro ponto negativo refere-se ao fato de que os experimentos, por vezes, não deram certos e fez-se necessário que se repetissem. Igualmente, outro manifestou não ter opinião formada. Está descrito que o erro faz parte da ciência e deve ser aproveitado em sala de aula discussão dos fatores que interferiram no resultado (PRESTES, 2014), transformando-se em um ponto positivo.

No quarto questionamento, perguntou-se aos alunos se o uso das plataformas digitais neste período de ensino remoto facilitou ou dificultou a realização das atividades de Experimentação articulada à Resolução de Problemas. Neste momento, um aluno afirmou que reconheceu dificuldades, justamente pela condução de experiências em grupo por meio das plataformas digitais. Outro afirmou que existiu facilidades e dificuldades, em um "meio termo entre os dois". Todos os demais afirmaram, que houve uma facilitação, por já estarem habituados à essa modalidade, pelo acesso às gravações, pelo recurso à internet como fonte de pesquisa, e pela apresentação de trabalhos com melhor visibilidade.

No quinto questionamento, perguntou-se aos alunos se, em havendo possibilidade, eles gostariam de realizar as atividades propostas neste trabalho de maneira presencial. Nestas respostas, um aluno manifestou não ter opinião formada, dois manifestaram sucintamente que não, e todos os demais disseram que sim. Nas poucas respostas mais elaboradas, houve referência à melhor explicação e comunicação na modalidade presencial, na maior atenção dos alunos e no uso do laboratório.

O presente trabalho foi realizado durante um período de exceção na história educacional, decorrente as limitações impostas pela pandemia do Covid 19, em um curto espaço de tempo, escolas, professores e alunos foram transportados das salas de aulas tradicionais e presenciais para espaços virtuais de educação e comunicação, em uma forma de urgência, não propriamente em uma realidade de educação digital. Moreira, Henriques e Barros (2020) destacam que nem mesmo os professores que já adotavam os ambientes online em suas práticas, tinham em mente que essas medidas deveriam ser tomadas algum dia para a manutenção das aulas.

Quando da resposta ao quarto questionamento, apurou-se que os alunos se adaptaram às tecnologias educacionais, porém, conforme relatado no quinto questionamento, há o desejo e a vontade de recuperar-se a atividade presencial como instrumento comum de educação. Este trânsito entre o ensino remoto de emergência para uma educação digital em rede, com qualidade, é um desafio a

todos. Moreira, Henriques e Barros (2020) afirmam que é necessária a urgente criação de modelos de ensino virtuais que incorporem processos de desconstrução e que propiciem ambientes de educação colaborativos e construtivistas nas plataformas digitais escolhidas.

Por fim, no sexto e último questionamento, permitiu-se aos alunos que apresentassem comentários sobre o desenvolvimento do trabalho, de forma livre. Nesta ocasião, apenas dois alunos manifestaram-se, sendo que um limitou-se a dizer que gostou do trabalho, oito dos alunos não se manifestaram e um aluno apresentou um comentário sobre o trabalho implementado. Este aluno afirmou que um dos problemas que encontrou durante a realização das atividades foi a forma como os problemas foram apresentados, sugerindo que se eles fossem ofertados com exemplos e dicas juntamente com a proposta de Experimentação, teria sido mais fácil. Essa afirmação, embora simples, pode gerar duas significativas e diferentes interpretações.

Em uma primeira análise, seria possível pensar em uma possível lacuna no processo de implementação do trabalho, decorrente da ausência do professor mediador presente em sala de aula durante a realização das resoluções dos problemas experimentais, justamente em razão da pandemia que ocasionou a eles resolver os trabalhos distantes do laboratório escolar.

Mas Demo (2014) manifesta quando se remete à Educação Científica que:

[...] os braços fortes nos países desenvolvidos são as “universidades de pesquisa”. São instituições que se destinam a produzir conhecimento inovador e, neste mesmo processo, a formar os estudantes de sorte que também se tornem produtores de conhecimento. Num sentido bem ostensivo, os estudantes vão para a universidade, não para escutar aula e fazer prova, mas para estudar, pesquisar, elaborar, produzir conhecimento, e nisto, formando-se com muito maior profundidade (DEMO, 2014, p. 3).

Sob essa perspectiva, poderia ser apurado o resultado de longos anos de aprendizado tradicional, sem a construção de autonomia para a realização de atividades escolares consideradas simples, na medida em que o aluno, de uma forma geral, assumiu e incorporou o papel passivo de mero receptor de informações, sem a experiência de construir conceitos e resolver problemas.

A colaboração que este aluno trouxe é relevante para a reflexão dos resultados deste trabalho, pois, ao se tratar das temáticas de Resolução de Problemas e Experimentação, espera-se poder garantir a articulação entre as partes envolvidas, o que se procurou fazer através dos instrumentos tecnológicos que estavam disponíveis durante a execução das atividades, como as diversas formas de redes sociais e mídias de comunicação, além das próprias trocas durante as apresentações.

A metodologia de Resolução de Problemas coloca o aluno como ator principal do processo de aprendizagem, transferindo para ele a responsabilidade pela construção de seu conhecimento, cabendo ao professor ser mediador deste processo (MEDEIROS 2019). Da mesma forma, na metodologia de Experimentação, espera-se que as questões propostas propiciem oportunidades para que os alunos elaborem hipóteses, testagens, resultados esperados (ou não) e construção de conceitos, as quais a liberdade de pesquisa se torne aliada na construção do conhecimento, bem como a abordagem investigativa pode promover o “protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido” (BRASIL, 2018, p.550).

Interessante resgatar que das respostas apresentadas sobre a primeira parte do questionário, houve significativos escores referindo-se à assertiva “gostei de trabalhar com Resolução de Problemas e

Experimentação”, como também concordaram que o trabalho por meio da Experimentação articulada à Resolução de Problemas foi diferente do que estavam habituados a realizar. Assim sendo, fazendo uma relação entre todos os resultados obtidos a resposta do aluno aparece como um caso isolado, mas de relevância para reflexão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito do trabalho foi o de envolver os alunos com metodologias ativas, permitindo ao professor estimular o engajamento no processo de ensino, criando, por meio de sua mediação a interação, um ambiente de cooperação, exploração de novas ideias e a compreensão do que está à disposição em sala de aula, favorecendo o conhecimento.

Quando à realização do Questionário Inicial, identifica-se a relevância que os alunos conferem ao estudo da Química, bem como suas dificuldades de compreensão, sendo que eles próprios já reconheciam nas aulas experimentais e na resolução de problemas um caminho para a facilitação do aprendizado, parecendo ter um prévio conhecimento das metodologias que seriam utilizadas.

Quanto ao Questionário Final, após a apresentação das metodologias e a realização das atividades propostas, apura-se o alcance do propósito inicial deste trabalho, com a aprovação dos problemas propostos, com a observação do efetivo interesse despertado nos alunos em conformidade com as expectativas informadas no Questionário Inicial. As pesquisas realizadas, as estratégias escolhidas, os trabalhos em grupo desenvolvidos, as trocas de conhecimentos e experiências, bem como a própria apresentação dos resultados para os demais alunos foram fatores determinantes ao êxito da atividade, pela motivação na superação das dificuldades do componente curricular, conforme expressado antes da Resolução dos Problemas propostos.

Satisfatoriamente em relação à proposta dessa pesquisa, pode-se perceber que os alunos, ao realizarem as atividades propostas, pelos métodos indicados, tiveram a oportunidade de atribuir à componente de Química novos significados, que não apenas o de decorar conceitos e a utilização de fórmulas, passando a repensá-la na sua utilidade para ações do dia a dia e questões sociais, justamente como informado no Questionário Inicial.

Algumas dificuldades foram evidenciadas, como a dúvida quanto à realização das pesquisas, organização dos grupos, escrita dos relatórios e, até mesmo, falta de motivação. Estes fatos se mostraram relevantes, provavelmente pelos alunos não estarem acostumados a trabalhar da maneira proposta e pelo trabalho exigir um protagonismo dos alunos, deixando de lado atividades demonstrativas e com resultados esperados. Mas isto não prejudica o atendimento final das expectativas iniciais, informadas nos respectivos questionários.

Somam-se a essas dificuldades as restrições impostas pela Pandemia, que afastou os alunos da sala de aula e, principalmente, dos laboratórios de Ciências da escola, fazendo-os realizarem suas atividades distante da mediação da professora regente e da pesquisadora.

Por outro lado, a maioria dos alunos não encontrou dificuldades para realizar as tarefas, assim como para produzir material escrito e apresentá-los, entregando em sua maioria material rico em conteúdo, sem dificuldades de expor seus pensamentos no trabalho escrito, mesmo que na dinâmica oral tenha se extraído a maior parte de sua autoria.

É importante sinalizar que os objetivos deste trabalho foram parcialmente alcançados, visto que a aprendizagem e o engajamento não são efetivos para todos, e que se procurou sanar as dificuldades encontradas da melhor forma possível. Observa-se que, em um momento de completa adversidade, professora regente, pesquisadora e alunos conseguiram, em pouco tempo, apropriar-se do conhecimento de uma forma inovadora e agradável. Acredita-se que a implementação de estudos mais aprofundados sobre a utilização das metodologias de Experimentação articulada à Resolução de Problemas e seus benefícios pode constituir-se em um fértil campo de investigação futuro.

6. REFERÊNCIAS

- AMARAL, Priscila Dietz Ferreira; SABOTA, Barbra. PowToon: análise do aplicativo web e seu potencial mediador na aprendizagem. **R. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 72-89, mai./ago. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.
- BORBA, Fabiane Inês Menezes de Oliveira; GOI, Mara Elisângela Jappe. Resolução de Problemas e Experimentação implementada nas aulas de Ciências Naturais de uma turma do 9º ano do Ensino Básico. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 5, pág. e10511527975, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.27975. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27975>. Acesso em: 14 jun. 2022.
- BORGES, Patrícia Bisso Paz; GOI, Mara Elisângela Jappe. Implementação das Estratégias Didáticas de Resolução de Problemas Articuladas à Experimentação Publicadas em Atas do ENPEC: Uma Revisão de Literatura. **Revista Debates Em Ensino De Química**, 7(3), 171–195, 2021. Recuperado de <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3756>.
- CAMPOS, Maria da Cunha. NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.
- COELHO, Jorge, SOUZA, Gustavo, ALBUQUERQUE, Josmário. Desenvolvimento de questionários e aplicação na pesquisa em Informática na Educação. In: P. JAQUES, S. Siqueira, I. Bittencourt & M. Pimentel (Eds.), **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa** (pp. 01-27). Porto Alegre 2020.
- DELIZOICOV, Demétrios; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DEMO, Pedro. Educação Científica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**-ISSN 2359-232X Vol. 1, nº 01, Maio/2014.
- ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Perez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan. Ignacio. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, p.13-42, 1998.
- FERREIRA, Marcos Vinícius Silva; GOI, Mara Elisângela Jappe; MEDEIROS, Denise Rodrigues. Contribuições das atividades experimentais no Ensino de Química na Educação Básica. **Revista Ciências & ideias**, v. 12, p. 61-78, 2021.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**. v. 10, nov, p.43-49, 1999.

GOI, Mara Elisângela Jappe. **A Construção do conhecimento químico por estratégias de Resolução de Problemas**. Canoas: ULBRA, 2004, 151p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, 2004.

GOI, Mara Elisangela Jappe. **Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de Resolução de Problemas na educação básica**. 2014. 267 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/111912>. Acesso em: 10 jun. 2022.

GOI, Mara. Elisângela. Jappe.; SANTOS, Flávia. Maria Teixeira. **A Construção do Conhecimento Químico por estratégias de Resolução de problemas**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. Atas IV ENPEC, 2003. v. IV.

GOI, Mara Elisangela Jappe; SANTOS, Flavia Maria Teixeira. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de Resolução de Problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 203-209, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/09-RSA-5008.pdf Acesso em: 20 de nov de 2019.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves. **Experimentação no ensino de química na educação básica**. 147 f.: il. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2019. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/4654>.

LACERDA, Cristiana de Castro., CAMPOS, Angela. Fernandes, e MARCELINO-JR, Cristiano de Almeida Cardoso. Abordagem dos conceitos mistura, substância simples, substância composta e elemento químico numa perspectiva de ensino por situação-problema. **Química Nova na Escola**, 34(2), 75-82, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/05-RSA-73-10.pdf Acesso em: 18 de junho de 2020.

LAUDAN, Larry. **O Progresso e seus Problemas**: rumo a uma Teoria do Crescimento Científico. Tradução de Roberto Leal Ferreira; São Paulo: UNESP, 2010.

LEITE, Simone; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Utilização da metodologia de resolução de problemas no estudo de polímeros. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**, 15., 2010, Brasília-DF. Anais. Brasília: UnB, 2010.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; TEIXEIRA, Francimar Martins. A atividade experimental como estrutura para o ensino das Ciências Naturais no CECINE nos anos de 1960 e 1970. In: **Anais VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC / III Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias - CIEC**, 2017, Florianópolis. X - ENPEC / II CIEC, 2017. Disponível em: www.nutes.ufrj.br/abrapec/xenpec/resumos/R0896-1. Acessado em: jun de 2020.

LOPES, Bernardino Joaquim. **Aprender e ensinar física**. Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para ciência e tecnologia. Lisboa, 2004.

MALDANER, Otávio Aloísio. A Pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

MEDEIROS, Denise Rosa. **Resolução de Problemas como Proposta Metodológica para o Ensino de Química**. 147 f.: il. 2019. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional do Programa

de Pós-graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé. Disponível em <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/4597>.

MOREIRA, José Antônio Marques; HENRIQUES, Susana, BARROS, Daniela. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia.

Dialogia, 34, 351-364, 2020. Disponível em: 10.5585/Dialogia.N34.17123.

PACHECO, Rosimere dos Santos.; ATAÍDE, Antônio Márcio. Dificuldades de interpretação de textos na escola - propostas metodológicas para a superação desse problema: trabalhando com fábulas e mitos. **Cadernos PDE**, v.1, p, 16, 2013.

PINTO, Gabriela Fernandes; ALBUQUERQUE, Raquel Angelica; MOREIRA, Maria Cristina; PALON, Lucia Helena. A Experimentação Didática na Área da Educação e do Ensino de Ciências: Um Levantamento Bibliográfico. **Atas...** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. 2º reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, v. 3, 1998.

PRESTES, Zoia Ribeiro. 80 anos sem Lev Semionovitch Vigotski e a arqueologia de sua obra. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 3, p. 5-14, 2014.

RAMOS, Thanise Beque; BARIN, Cláudia Smaniotto. Experimentação aliada a Resolução de Problemas no Ensino de Química: o que tem sido discutido?. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, p. 193-209, 2021

RIBEIRO, Daniel Chagas Azevedo; PASSOS, Camila Greff.; SALGADO, Tânia Denise Miskinis. Método de resolução de problemas no ensino médio: uma proposta interdisciplinar abordando o tema agrotóxicos. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, p. 643-664, 2018.

RODRIGUES, Cátia; MENEZES, Luiz; PONTE, João Pedro. Práticas de Discussão em Sala de Aula de Matemática: os casos de dois professores. **Bolema**, Rio Claro/SP, v. 12, n. 61, p. 398-418, 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química Nova na Escola**, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf> Acesso em: 19 de nov de 2021.

SILVA, Édila Rosane; GOI, Mara Elisângela Jappe. Articulação Entre Resolução de Problemas e a Temática Drogas Como Proposta Metodológica para o Ensino de Química. **Contexto & Educação**, v. 34, p. 104-125, 2019.

SILVA, João Miguel Almeida; CANEDO, Rafael Vieira; ABRANTES, Thomas Alves Souza; SANTOS, Rafael Teixeira; SOUZA, Renata Almeida; UTAGAWA, Claudia. Yamada. Quiz: um Questionário Eletrônico para Autoavaliação e Aprendizagem em Genética e Biologia Molecular. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro, Vol. 34, nº4: 607-614; 2010.

SILVA, Maria Heloisa Aguiar; PEREZ, Isolda Louzano. **Docência no ensino superior**. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WARTHA, Edson Jose; MAIA, Juliana; JUNQUEIRA, Marianna; SILVA, Erivanildo Lopes. Piaget, Ausubel, Vygotsky e a experimentação no ensino de Química. **Anais...X** Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias (2013): 1002-1006. Disponível em:file:///D:/Users/Admin/Downloads/306333-431184-1-SM.pdf, acesso em 07 jul. 2019.

Submissão: 25/08/2022

Aceito: 07/11/2022