



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

Aprendizagem cooperativa e as questões ambientais: análise de uma proposta para o conteúdo de óxidos

Pítias Eduardo da Silva* (PG), Everton Bedin (PQ), Viviane Arrigo (PQ), Natany Dayani de Souza Assai (PQ). pitiases@id.uff.br

Palavras-Chave: Jigsaw; química; sociointeracionismo.

Área Temática: Ensino, avaliação e aprendizagem

Resumo: Essa investigação baseia-se na Teoria sociointeracionista de Vygotsky e da aprendizagem cooperativa como pressupostos para aprimorar o ensino e a aprendizagem de química. Nesse sentido, o objetivo consiste em analisar as percepções de alunos do primeiro ano do ensino médio sobre uma proposta de aprendizagem cooperativa - *Jigsaw* - para o estudo de óxidos. A proposta mediada pela elaboração de casos que versavam sobre problemas ambientais foi desenvolvida em uma turma de 1^º ano do ensino médio de um colégio privado da região Sul Fluminense/RJ. Os dados constituídos são provenientes de um questionário do tipo Likert, respondido pelos alunos posteriormente à atividade, o qual continha questões sobre a organização da metodologia, a mediação do professor e os casos elaborados. Os resultados evidenciaram aceitação (entre 70 e 90%) no que refere ao método empregado, com ênfase no papel de mediação do professor no processo. Destacam-se na proposta aspectos como desenvolvimento de trabalho em grupo, autonomia, comunicação oral e tomada de decisão, ações importantes e necessárias na formação do estudante da Educação Básica.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências apresenta-se como um campo desafiador para os professores, sobretudo nos anos finais do ensino fundamental e médio, em que se observa entre os estudantes um crescente desinteresse, refletindo em aprendizagens superficiais e na consequente frustração docente (Pozo; Crespo, 2009). Estudos apontam que, no caso específico das ciências e da química, ainda predomina uma abordagem tradicional e descontextualizada, o que reforça a apatia e a ausência de curiosidade por parte dos alunos (Gomes; Costa, 2022). O interesse, nesse processo, emerge da interação entre sujeito e objeto, sendo este último capaz de instigar a atenção por meio de estímulos adequados; quando estes estímulos não são promovidos pelo professor, tende-se à formação de um ambiente de desmotivação e baixo engajamento (Bessa, 2018).

Carvalho (2013) destaca que a promoção do envolvimento dos estudantes pode ser favorecida a partir dos pressupostos de Vygotsky, ao valorizar o desenvolvimento dos processos sociais e linguísticos no espaço escolar. Essa perspectiva amplia a conexão do aluno com o meio em que está inserido, por meio da valorização de informações, práticas culturais, problemas e temas que compõem seu cotidiano, favorecendo uma interação mais significativa entre professor e estudante. Nessa direção, Santos e Menezes

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

(2020) defendem a adoção de uma abordagem contextualizada no ensino de química, ancorada em temas relacionados ao meio ambiente, à tecnologia, à produção agrícola e à indústria química. Ao articular estas dimensões, é possível contribuir para o desenvolvimento de competências éticas e socioeconômicas, bem como para a capacidade de interpretar fenômenos químicos presentes em situações concretas do dia a dia.

Nessa perspectiva, o ensino de química pode ser articulado a questões ambientais por meio do estudo dos óxidos, uma vez que diversos deles, como o dióxido de carbono (CO_2), o dióxido de enxofre (SO_2) e o trióxido de enxofre (SO_3), estão diretamente relacionados a problemas ambientais. Pelegrine e Araújo (2018) apontam que o dióxido de carbono, os óxidos de nitrogênio e outros compostos contribuem significativamente para o efeito estufa. Nesse mesmo sentido, Frota e Vasconcelos (2019) destacam que o aumento da concentração desses gases altera o equilíbrio térmico do planeta, intensificando o aquecimento global. Outro impacto associado aos óxidos refere-se à chuva ácida, provocada pela elevação da emissão de dióxido de carbono, óxidos de enxofre e de nitrogênio, resultando em contaminação ambiental e danos a ecossistemas (Cardoso; Silingardi; Cardoso, 2020).

Neste campo, para favorecer processos de aprendizagem que ampliem a compreensão desses fenômenos, Vygotsky (1991) considera que o desenvolvimento cognitivo não se limita ao que a criança pode realizar sozinha, mas se expande significativamente quando há mediação de outra pessoa. Esse princípio fundamenta a aprendizagem cooperativa, entendida como processo social no qual o conhecimento é construído coletivamente e mediado pelas interações com o outro e com o contexto (Cochito, 2004). Nesse sentido, estratégias cooperativas favorecem o trabalho em grupo, a troca de ideias e o fortalecimento do conhecimento individual e coletivo (Fatarelí et al., 2010).

Cooperar, portanto, significa agir conjuntamente em prol de metas compartilhadas, e a aprendizagem cooperativa consiste na organização de pequenos grupos em que os estudantes colaboram para desenvolver seus próprios saberes e, ao mesmo tempo, auxiliar no avanço dos colegas (Johnson; Johnson; Holubec, 1999). Entre as diferentes modalidades, este estudo se apoia no método *Jigsaw* (Cochito, 2004), explorando um recorte de uma pesquisa mais ampla, cujo objetivo é analisar as percepções de estudantes do primeiro ano do ensino médio acerca de uma proposta de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* voltada ao estudo dos óxidos em articulação com os problemas ambientais.

A PROPOSTA

A aprendizagem cooperativa na modalidade de grupo de especialistas (*Jigsaw*) foi desenvolvida por Aronson, em 1971, como uma estratégia para mitigar conflitos entre jovens de diferentes etnias nos Estados Unidos, em um contexto marcado pela luta pelos direitos civis. O método propõe que cada

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

estudante assuma um papel específico dentro do grupo, de modo que sua contribuição se torne indispensável para a compreensão coletiva do conteúdo, funcionando como peças de um quebra-cabeça que, ao se unirem, formam o conhecimento completo (Cochito, 2004).

O funcionamento do *Jigsaw* organiza-se em três etapas principais: a formação dos grupos de base, a ida aos grupos de especialistas e o retorno aos grupos de base. Inicialmente, os grupos de base recebem um tema comum, que é subdividido em tópicos específicos. Em seguida, os grupos de especialistas são compostos por pelo menos um representante de cada grupo de base, sendo estes responsáveis por aprofundar-se em um subtópico. Após esse estudo, cada estudante retorna ao seu grupo de origem, com a tarefa de ensinar aos colegas o que aprendeu no grupo de especialistas. Dessa forma, cada aluno deve dominar o conteúdo não para si, mas para compartilhá-lo de maneira clara com os demais, visto que a avaliação individual contempla todos os conteúdos abordados (Cochito, 2004).

Na presente pesquisa, adotou-se a aprendizagem cooperativa com foco no método *Jigsaw* para o ensino de óxidos em articulação com problemas ambientais. A aplicação ocorreu em uma turma de 41 estudantes, organizados em seis grupos de base (G1, G2, G3, G4, G5 e G6), sendo cinco grupos com sete integrantes e um grupo com seis. A cada dois grupos foi atribuído um tema ambiental: o G1 e o G2 trabalharam a chuva ácida, o G3 e o G4 abordaram o efeito estufa e o G5 e o G6 discutiram a correção de pH do solo. Nos grupos de especialistas, os subtópicos foram distribuídos e explorados com apoio de referencial teórico e atividades experimentais, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1: Organização dos subtópicos nos grupos de especialistas

Grupo de Especialistas	Aporte teórico	Experimentação
Grupo A	Teoria sobre Óxidos	Efeito Estufa
Grupo B	Relação dos óxidos no meio ambiente	Identificação do CO ₂
Grupo C	Usina Siderúrgica	Formação de chuva ácida através do SO ₂
Grupo D	Efeito estufa e Chuva ácida	Correção de pH

A Figura 1 ilustra todo o movimento de separação dos grupos e a organização do método nos três momentos, desde a separação do grupo de base, a formação do grupo de especialistas e o retorno para o grupo de base.

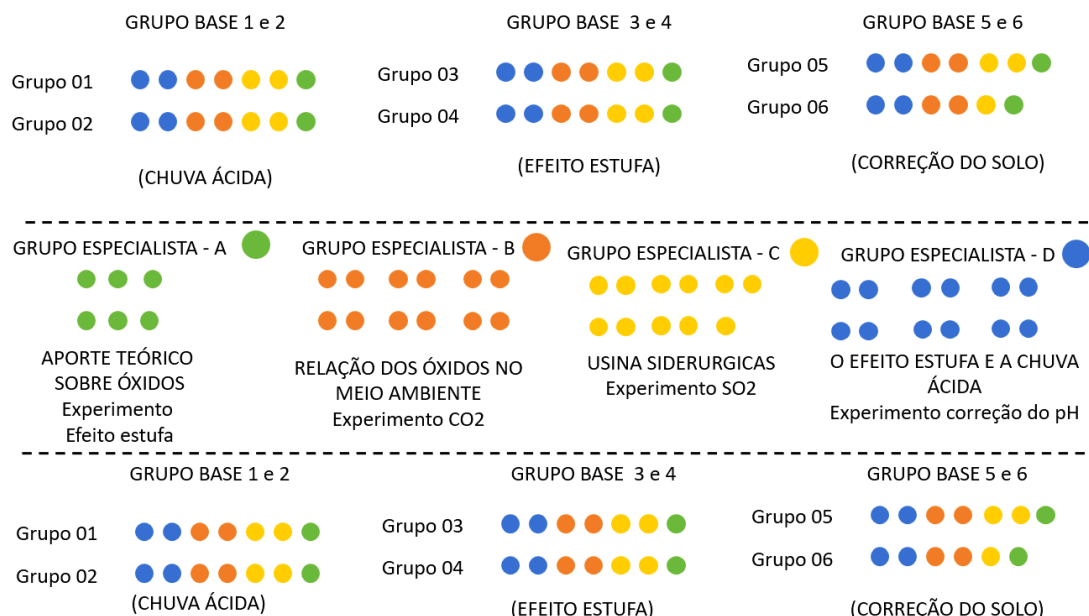


Figura 1: Layout da organização dos grupos conforme a metodologia *Jigsaw*

A proposta foi desenvolvida em 4 tempos de aula e a divisão do grupo de base foi realizada na primeira aula, juntamente com uma problemática que foi criada para associar o tópico principal. Nas aulas 2 e 3, a turma foi dividida em grupos de especialistas para realizar o estudo teórico e a execução dos experimentos. Na aula 4, os especialistas voltaram para os grupos de base, no qual ensinaram suas especialidades e ajudaram a equipe na resolução dos problemas apresentados para os grupos de base.

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório, uma vez que busca compreender e examinar um fenômeno ou tema de interesse, com o objetivo de aprofundar a familiarização com um assunto ainda pouco investigado (Lösch; Rambo; Ferreira, 2023). Nesse contexto, o objeto de estudo consiste na proposta metodológica *Jigsaw* e nas implicações decorrentes de sua implementação junto a estudantes do ensino médio em uma realidade escolar específica, o que justifica os delineamentos metodológicos adotados.

Ao término da atividade, os participantes responderam a um questionário estruturado com oito assertivas, disponibilizado no Google Forms, utilizando uma escala Likert de cinco pontos. Para cada assertiva, os estudantes atribuíram um nível de percepção acerca da metodologia, considerando três dimensões



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

centrais: a aprendizagem cooperativa pelo método *Jigsaw*, o uso de estudos de caso e a mediação docente no processo. A escala variou de 1 a 5, sendo: (DPL) Discordo Plenamente – 1; (DPA) Discordo Parcialmente – 2; (NCND) Nem Concordo, Nem Discordo – 3; (CPA) Concordo Parcialmente – 4; (CPL) Concordo Plenamente – 5. As assertivas utilizadas encontram-se no Quadro 2.

Quadro 2 – Assertivas para a avaliação e *feedback* da proposta

Assertivas
1. Essa metodologia me proporcionou autonomia no aprendizado e nas tomadas de decisões. 2. Recebi do professor um retorno positivo a respeito das minhas ideias. 3. Me senti ouvido quando tive dúvidas e útil nas atividades. 4. O professor esteve presente em toda a atividade, disposto a ajudar e tirar as dúvidas dos alunos. 5. Achei a metodologia organizada e me adaptei muito bem a ela. 6. Separar os alunos por funções ajudou muito na organização da metodologia. 7. Gostei de trabalhar com os casos, que me proporcionou buscar o conhecimento para encontrar respostas mais claras cientificamente. 8. Gostei de trabalhar em grupos gerais e específicos, pois acredito que aprendi melhor em grupo do que se fosse sozinho.

Fonte: autoria própria (2025).

Do total de participantes, foram obtidas 30 respostas válidas, que foram submetidas a uma análise descritivo-interpretativa. Segundo Gil (2017), esse tipo de análise busca identificar opiniões, atitudes e crenças de um público-alvo, possibilitando compreender tendências e relações estabelecidas em torno de fenômenos vivenciados por determinado grupo social.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o objetivo de avaliar a experiência dos participantes com a metodologia, as análises das assertivas foram organizadas em três dimensões: i) a aprendizagem cooperativa pelo método *Jigsaw*; ii) a utilização de casos; e, iii) a influência do professor como mediador da proposta.

As assertivas 1, 5, 6 e 8 referem-se à percepção dos alunos sobre a aprendizagem cooperativa *Jigsaw*. As assertivas 1 e 6 tratam especificamente das funções individuais no processo, como o desenvolvimento da autonomia, a tomada de decisões e a atribuição de papéis a cada integrante dos grupos de base, apresentando resultados bastante positivos (Figura 2).

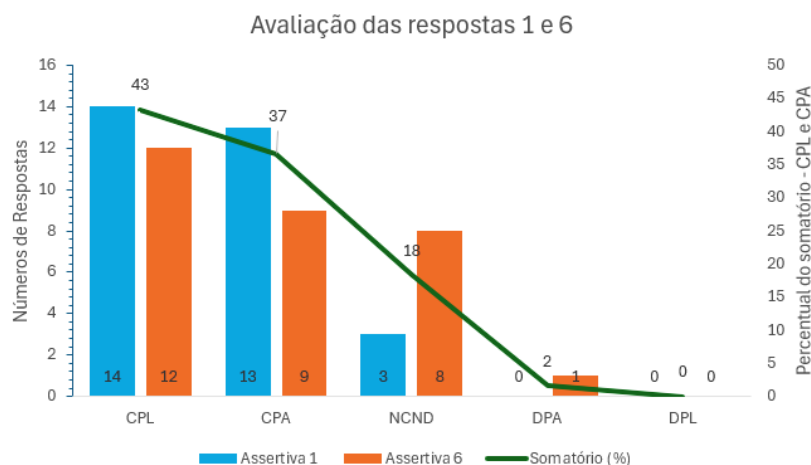


Figura 2: Avaliação das respostas das assertivas 1 e 6

A partir dos dados na Figura 2, verifica-se que 90% dos estudantes (27 alunos) marcaram CPL ou CPA na assertiva 1, evidenciando que a metodologia contribui para a autonomia e a capacidade de decisão. Esse resultado corrobora a pesquisa de Fatareli et al. (2010), que também observaram avanços na autonomia discente com a aplicação do *Jigsaw*. Já na assertiva 6, 70% dos participantes (21 alunos) manifestaram concordância quanto à importância da atribuição de funções individuais aos integrantes dos grupos. Embora se trate de uma metodologia cooperativa, estas funções são essenciais, pois, segundo Johnson e Johnson (2002), estão relacionadas à interdependência positiva, em que o progresso individual de cada estudante repercute no avanço coletivo, uma vez que o esforço de cada membro beneficia o grupo como um todo.

Ainda, estes resultados evidenciam que a *Jigsaw* favoreceu o encargo de cada estudante no processo coletivo, ao abordar autonomia, tomada de decisões e atribuição de funções individuais nos grupos de base. Na perspectiva de Vygotsky, esse movimento reflete a importância da interação social mediada, em que o desenvolvimento individual ocorre em estreita relação com a participação do sujeito no grupo. Ao assumir funções específicas, cada aluno contribuiu para a construção do conhecimento sobre os óxidos, fortalecendo tanto sua aprendizagem quanto a de seus pares, o que reafirma o princípio de interdependência positiva como elemento essencial para o avanço coletivo.

Por sua vez, as assertivas 5 e 8 enfatizam o trabalho em grupo como aspecto central da metodologia. Os resultados indicam uma aceitação significativa por parte dos alunos, com 77% das respostas concentradas em CPL e CPA, conforme apresentado na Figura 3.

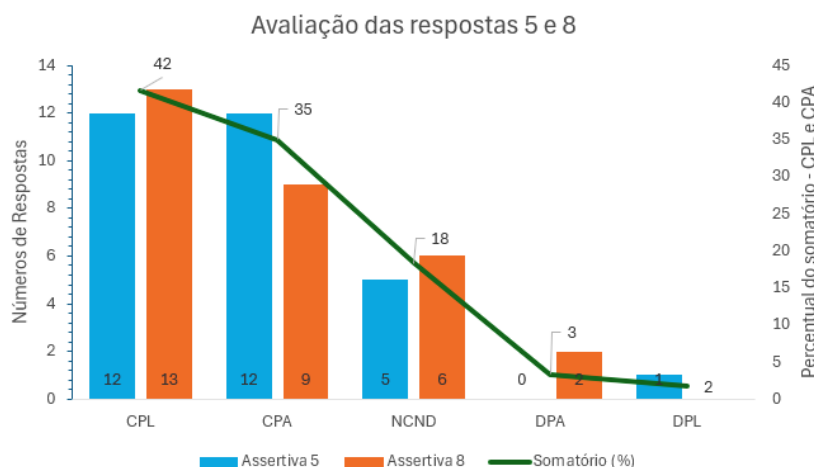


Figura 3: Avaliação das respostas 5 e 8

Apesar da boa representação obtida nos resultados, observa-se que 7% dos participantes (dois estudantes) apresentaram dificuldades em compreender e operacionalizar a metodologia cooperativa *Jigsaw*, aspecto evidenciado de forma mais significativa pela assertiva 8, que aborda o processo de transitar entre dois grupos distintos: primeiramente o grupo de base, seguido pelo grupo de especialistas e, posteriormente, o retorno ao grupo inicial. Infere-se que, embora os estudantes em geral demonstrem boa aceitação das atividades coletivas, alguns manifestaram resistência em deslocar-se do grupo de base (geralmente composto por colegas mais próximos) para integrar o grupo de especialistas, revelando certa dificuldade em lidar com a dinâmica proposta. Este fato indica que, mesmo em uma metodologia centrada na colaboração, fatores afetivos e relacionais podem influenciar a adesão dos participantes.

Ademais, estes resultados, vinculados ao trabalho em grupo e às dinâmicas de cooperação, indicam que a maioria dos estudantes reconheceu a relevância da colaboração para a compreensão do conteúdo. A organização em grupos de base e de especialistas proporcionou momentos de troca de saberes, em que os alunos precisaram articular suas compreensões individuais com as construções coletivas. Sob a ótica vygotskiana, essa prática evidencia a criação de uma Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), na qual os estudantes, ao interagir com seus pares, ampliaram possibilidades cognitivas para interpretar os fenômenos relacionados aos óxidos e suas implicações ambientais.

As assertivas 2, 3 e 4 direcionaram-se ao papel do professor como mediador do processo pedagógico nessa estratégia metodológica. Essas assertivas buscaram identificar a percepção dos estudantes quanto ao grau de escuta ativa, à presença e mediação docente, bem como à relevância do feedback durante o desenvolvimento da atividade. A Figura 4 ilustra o movimento analítico referente a esse conjunto de assertivas.

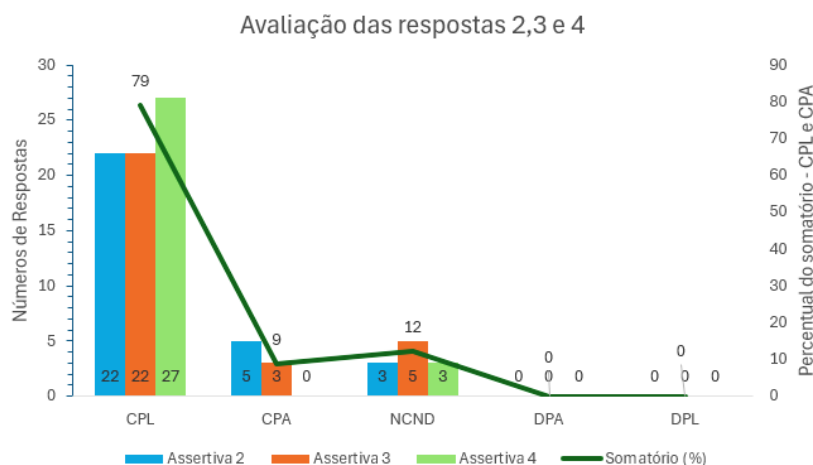


Figura 4: Avaliação das respostas 2, 3 e 4

No que se refere ao somatório das assertivas relacionadas à mediação docente, 88% das respostas situaram-se em CPL e CPA, com predominância das respostas em CPL, evidenciando concordância plena acerca da importância da atuação do professor como mediador. Destaca-se, nesse contexto, a assertiva 4, que alcançou 90% de aceitação, reforçando a relevância da intervenção docente na condução da metodologia. Para Cochito (2004), cabe ao professor garantir que os grupos trabalhem de forma colaborativa, incentivando a autonomia e a responsabilidade dos alunos, ao mesmo tempo em que motiva, orienta, organiza, supervisiona e avalia criticamente todo o processo de aprendizagem cooperativa.

Ainda, esse resultado reforça a concepção de Vygotsky de que o professor exerce papel central na mediação, criando condições para que os estudantes avancem além do que seriam capazes individualmente. A escuta ativa, o *feedback* e a orientação docente permitiram que as discussões sobre os óxidos fossem aprofundadas, possibilitando a apropriação do conteúdo químico e o desenvolvimento de habilidades comunicativas e reflexivas.

Por sua vez, a assertiva 7 buscou avaliar a percepção discente em relação ao trabalho com casos ambientais. Os resultados revelaram elevado índice de aceitação, com 90% dos participantes assinalando CPL ou CPA. Este dado sugere que a inclusão de questões socioambientais contextualizadas favorece o engajamento e reforça o compromisso social dos estudantes. Nesse sentido, o estudo de caso se configura como estratégia metodológica relevante, pois contribui para o desenvolvimento de habilidades analíticas e de tomada de decisão, para a internalização da aprendizagem, para a resolução de problemas complexos da vida real, bem como para o fortalecimento da comunicação oral e do trabalho em equipe (Herried, 1994).



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

De maneira geral, observa-se que a maioria dos estudantes expressou concordância parcial ou total em relação aos três aspectos avaliados, com percentuais que variaram entre 70% e 90%. Os resultados permitem inferir que, embora a aceitação global da proposta tenha sido expressiva, o papel do professor como mediador constituiu-se no elemento mais valorizado pelos alunos, especialmente na assertiva 4, com 90% de concordância. Importa ressaltar que esta foi a primeira experiência dos estudantes com a metodologia cooperativa *Jigsaw*, o que pode explicar a “estranheza” relatada diante da necessidade de trabalhar em grupos distintos. Ainda assim, o formato da atividade, fundamentado na utilização de casos e sustentado pela mediação docente para assegurar a comunicação efetiva entre os grupos, incentivando a escuta ativa e o diálogo, foi amplamente reconhecido pelos participantes, como ilustrado na Figura 4.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o intuito de alcançar o objetivo desta investigação, de analisar as percepções de estudantes do primeiro ano do ensino médio acerca de uma proposta de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* aplicada ao estudo de óxidos em articulação com problemas ambientais, os resultados evidenciaram níveis expressivos de aceitação, variando entre 70% e 90% das respostas favoráveis em relação ao método empregado. No que tange à *Jigsaw*, 77% dos alunos indicaram que as atividades em grupo contribuíram para uma aprendizagem contextualizada, favorecendo a resolução das questões propostas. Além disso, a atribuição de funções individuais foi apontada como um aspecto que facilitou a organização e a condução da proposta. Outro elemento de destaque foi o papel do professor no processo; 88% dos participantes reconheceram a relevância da mediação docente, evidenciando que se sentiram ouvidos, acolhidos em suas dúvidas e apoiados na realização das atividades. Do mesmo modo, a utilização de casos ambientais foi avaliada de forma altamente positiva, com 90% de aprovação, reforçando a pertinência da contextualização no ensino de química.

Estes achados revelam que a proposta está alinhada aos pressupostos sociointeracionistas de Vygotsky, uma vez que promoveu a construção coletiva do conhecimento por meio da interação social e da mediação pedagógica. Além disso, permitiu potencializar habilidades já previstas no método *Jigsaw*, como a cooperação, o trabalho em grupo e a autonomia, ao mesmo tempo em que fomentou outras competências igualmente relevantes, como a comunicação oral e a tomada de decisões diante de questões socioambientais. Diante do exposto, reitera-se o potencial da proposta como contribuição para uma educação química crítica, contextualizada e socialmente comprometida, capaz de articular saberes científicos com problemáticas reais do cotidiano dos estudantes.

REFERÊNCIAS

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

BESSA, V. H. **Teorias da Aprendizagem**. 3. Ed., Curitiba: IESDE Brasil, 2018. 152 p.

CARDOSO, R. K. O. A., SILINGARDI, H. M. T., CARDOSO, A. A. Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 382-385, 2020.

COCHITO, M. I. G. S. **Cooperação e aprendizagem**. Educação Intercultura, Porto: ACIME, 2004.

FATARELI, E. F. et al. Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 161-168, 2010.

FROTA, E. B.; VASCONCELOS, N. M. S. **Química ambiental**. 2. ed. Fortaleza: EdUECE, 2019.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, P. H. S.; COSTA, F. E. M. Dificuldades no ensino aprendizagem de Química: estudo de caso no 2º ano do Ensino Médio. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 16, p. 1–9, 2022.

HERREID, C. F. Case Studies in Science: A Novel Method of Science Education. **Journal of College Science Teaching**, Arlington, v. 23, n. 4, p. 221-229, 1994.

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, 2023.

PELEGRINE, M.; ARAÚJO, W. R. B. Efeito Estufa e Camada de Ozônio sob a Perspectiva da Interação Radiação-Matéria e uma Abordagem dos Acordos Internacionais sobre o Clima **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 72-78, 2018.

POZO, J. I.; CRESPO, M. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, L. R.; MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 12, n. 26, p. 180–207, jan./abr. 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. 4.ed., São Paulo: Martins Fontes, 1991. 90 p.

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química

