

DO AR QUE RESPIRAMOS AO ESTUDO DOS GASES: O PROCESSO RESPIRATÓRIO COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Jorge Lucas Soares Viana ¹
Eduardo Antonio de Lima ²
Newton Pionório Nogueira ³
Delza Cristina Guedes Amorim ⁴

RESUMO

Esse trabalho apresenta os resultados obtidos com o projeto realizado dentro do programa residência pedagógica da CAPES, sendo realizado em uma turma de 2º ano de Ensino Médio, na disciplina de Química. O projeto utilizou-se da respiração como tema gerador para o ensino do estudo dos gases, o mesmo foi pautado na interdisciplinaridade entre química, física e computação, e buscando desenvolver algumas das habilidades solicitadas pela BNCC, procurou-se também a contextualização do ensino de química para a construção de uma aprendizagem mais significativa. O projeto foi dividido em três etapas, sendo elas divididas entre aulas expositivas-dialogadas, demonstração experimental e simulação computacional. Durante o processo os estudantes foram aos poucos se engajando e a cada nova etapa eles ficavam mais imersos. Ao final do projeto percebeu-se que os estudantes conseguiram desenvolver um conhecimento conceitual excelente sobre o conteúdo, contudo apresentaram dificuldades nos raciocínios e cálculos matemáticos.

Palavras-chave: Ensino de química, Interdisciplinaridade, Simulações computacionais, Metodologias ativas.

INTRODUÇÃO

Os gases estão presentes em nosso cotidiano de diversas maneiras, sem o conhecimento de suas propriedades físico-químicas, muitas das tecnologias que possuímos hoje, como geladeiras e ar-condicionado, simplesmente não existiriam. O estudo dos gases é vivenciado na vida acadêmica das pessoas na grade curricular de Química, geralmente no 2º ano do ensino médio, contudo os conceitos e fundamentos desse estudo não se limita apenas a química.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE, jorge.soares@aluno.ifsertao-pe.edu.br;

² Doutor pelo Curso de Química Analítica da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, eduardo.antonio@ifsertao-pe.edu.br;

³ Mestre do Curso de Ciência dos Materiais da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF; newton.nogueira@ifsertao-pe.edu.br;

⁴ Mestra pelo Curso de Educação, Cultura E Territórios Semiáridos da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, delza.cristina@ifsertao-pe.edu.br;

Quando pensamos em nossos cotidianos, os gases estão presentes em diversos locais, na cozinha, quando compramos o botijão para fazermos nossas refeições, na panela de pressão que utilizamos, estão no meio ambiente, nas indústrias, mas principalmente, estão em nossas respirações.

Contudo, mesmo com essa série de aplicações, esse conteúdo ainda é ministrado de forma muito mecanizada nas escolas. Fazendo com que os estudantes não o compreendam, principalmente por que esse conteúdo é repleto de fórmulas matemáticas e conceitos similares, que se não abordados de forma correta não atingirão a formação de um estudante crítico, capaz de compreender o mundo ao seu redor.

[...] o ensino da Química e de outras ciências, tem sido realizado da forma tradicional, e na maioria das vezes tem se tornado exaustivo para os alunos. Isso ocorre, pois não há didática adequada e não há participação efetiva dos alunos. Outros fatores estão vinculados com a dificuldade no aprendizado da Química, dentre eles, destaca-se a ausência de interligação com a realidade do aluno, falta de aulas experimentais relacionadas com a teoria estudada em sala de aula, despreparo dos professores e ausência de tecnologia para o ensino da disciplina. (LUNKES et al., 2021, p.519)

Com os avanços tecnológicos é imprescindível que os professores adotem metodologias que possibilitem ao estudante um papel mais ativo, de acordo com Moro e Vicente (2022) o acesso universal à informação proporcionado pela internet e pelas mídias digitais vem transformando radicalmente a sociedade em todos os aspectos, inclusive como a aprendizagem é construída, sendo necessário muito mais do que a mera exposição de conteúdos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define como uma das competências gerais da educação básica “Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, [...] com base nos conhecimentos das diferentes áreas.” (BRASIL,2018,p.9) A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) também propõem que a educação seja voltada para a formação plena do indivíduo, desenvolvendo suas capacidades e habilidades em diferentes áreas do conhecimento (LDB, Art. 35).

Nesse sentido, cabe aos professores cada vez mais buscar meios para realizar essa construção de conhecimento crítico, e a utilização das metodologias ativas podem auxiliar de forma significativa nesse processo. De acordo com Camargo e Daros (2018, p. 46): “As metodologias ativas de aprendizagem estão alicerçadas na autonomia, no protagonismo do

aluno. Têm como foco o desenvolvimento de competências e habilidades, com base na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade”.

Para além da interdisciplinaridade e do desenvolvimento de competências e habilidades, que também é definida pela BNCC, as metodologias ativas trazem consigo uma série de outras ferramentas que podem ser utilizadas nesse processo, como, por exemplo, a pedagogia de projetos. Segundo Bozzato et al. (2021) a pedagogia de projetos possibilita ao professor propor ações que privilegiem a pesquisa, utilizar-se de diversos recursos e espaços educativos, além de favorecer também o desenvolvimento de habilidades como autonomia e resolução de problemas.

Assim é possível utilizar da pedagogia de projetos, bem como da interdisciplinaridade para trabalhar o conteúdo de estudo gases, incentivando a participação ativa dos estudantes, bem como despertando a curiosidade enquanto se desenvolve o conhecimento, as competências e habilidades necessárias para a formação desses indivíduos como, por exemplo, a pesquisa e o pensamento crítico. Pensando na química é possível também vivenciar a experimentação como recurso didático.

Possivelmente não existe nada mais fascinante no aprendizado da química do que vê-la aplicada, e, diferentemente do que muitos professores possam pensar, não é necessária a utilização de sofisticados laboratórios, como também não são necessárias grandes verbas para a montagem de laboratórios didáticos. (MARCONDES et al., 2007, p.27)

E com o avanço da tecnologia, é possível ainda a implementação de simulações computacionais, facilitando ainda mais o controle sobre as condições dos experimentos, além de não precisar de laboratórios extremamente equipados para realizar testes mais complexos. “Acredita-se que a aplicação pedagogicamente adequada dessas ferramentas possa ampliar a prática docente, promovendo mudanças significativas na ação professoral em sala de aula.” (MACHADO, 2016, P.105)

Com base nisso surgiu o projeto “**Desvendando os mistérios da respiração: uma nova forma de estudar os gases**”, onde se buscou trabalhar os conteúdos do estudo dos gases de uma forma mais dinâmica, contextualizada e interdisciplinar. Para que assim os estudantes pudessem ter mais autonomia no processo de ensino-aprendizagem e pudessem construir um conhecimento mais significativo sobre o tema.

Os objetivos firmados para alcançar essa meta foram: trabalhar todo o conteúdo de forma interdisciplinar, fazendo com que química, física e computação trabalhassem juntas para a construção de um conhecimento com o mínimo de fragmentação possível. Desenvolver a autonomia do estudante mediante incentivo a sua maior participação no processo de

aprendizagem. Utilizar-se da experimentação como recurso de ensino, demonstrando que tudo que eles viram no “quadro” podem ser executados na realidade.

Além disso, buscou-se também trabalhar algumas das habilidades previstas na BNCC, visando uma formação mais completa e integral, sendo elas:

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. [...] **(EM13CNT205)** Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. [...] **(EM13CNT301)** Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. [...] **(EM13CNT303)** Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. (BRASIL, 2018, p.555-559)

Tudo isso para proporcionar aos estudantes uma sala de aula mais interativa, contextualizada, dinâmica, para que assim ampliem as possibilidades da construção de um conhecimento sólido, significativo e não apenas uma quantidade de informações que não possuem sentido ou significado em suas vidas.

METODOLOGIA

O projeto foi realizado através do programa Residência Pedagógica (RP) no IF Sertão PE - Campus Floresta, localizado no município de Floresta-PE, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio Técnico Integrado de Informática (2º EMI INFO) com cerca de 26 estudantes, tendo como tema gerador, os processos que ocorrem durante a respiração, o projeto foi dividido em três etapas, que não foram vivenciadas linearmente, visando trabalhar a contextualização dos conteúdos, e a construção das habilidades **EM13CNT101**, **EM13CNT205**, **EM13CNT301** e **EM13CNT303**.

A primeira etapa tratou-se da utilização de aulas expositivas-dialogadas para a introdução conceitual do conteúdo do estudo dos gases, nela utilizou-se de slides contendo apenas o irredutível da informação e realizando um diálogo com a turma, as aulas

expositivas-dialogadas auxiliam no processo de protagonização do estudante. Essa etapa foi vivenciada em dois momentos, um pré-experimentação e outro pós-experimentação.

Nessa etapa também se trabalhou a interdisciplinaridade entre os conceitos físicos e químicos das leis dos gases ideais. Além de contextualizar nos debates as aplicabilidades do cotidiano dos estudantes, bem como as observações que instigaram os primeiros cientistas a estudarem esses fenômenos. De acordo com Valente (2015) realizar o ensino interdisciplinarmente proporciona ao estudante a construção de um conhecimento mais amplo, evitando a fragmentação do conhecimento.

A primeira aula, abordaram-se os conceitos iniciais do estudo dos gases, como, por exemplo, as propriedades físico-químicas dos gases, as unidades de medidas utilizadas nesses estudo e como a unidade de pressão mmHg surgiu, as leis de Boyle, Gay-Lussac e Charles, a equação de Clapeyron e a equação geral dos gases. Iniciando as correlações entre os conceitos teóricos com os processos que ocorrem durante a respiração humana, buscando debater também com os estudantes outros locais onde os conceitos também se aplicavam.

[...] a contextualização do conhecimento representa o recurso que a escola tem de retirar o aluno da condição de espectador passivo. Sendo bem trabalhada pode permitir que ao longo da transposição didática sejam provocadas aprendizagens significativas capazes de mobilizar o aluno e estabelecer entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade.(ALBUQUERQUE, 2019,p.5)

Na segunda etapa do projeto realizou-se uma demonstração experimental, buscando consolidar as informações e conhecimentos adquiridos durante a primeira aula expositiva-dialogada, onde foram adaptados e reproduzidos os experimentos utilizados pelos primeiros cientistas para confirmar que suas hipóteses sobre os gases estavam corretas. Durante esse processo demonstrativo realizou-se debates sobre outras aplicações daqueles conceitos no cotidiano.

Retornando para o segundo momento da primeira etapa, a segunda aula foi para introduzir e construir os conhecimentos envolvendo misturas gasosas, o conceito técnico através da Lei de Dalton e os conceitos de cinética dos gases. Mantendo ainda os diálogos, a contextualização e a interdisciplinaridade, e com a última etapa do projeto consolidou-se de forma mais visual o debatido na sala de aula.

A última etapa do projeto foi a realização de simulações computacionais a respeito dos gases, para que os estudantes pudessem visualizar o comportamento das partículas nas diferentes situações que haviam sido debatidas. Optou-se pelo uso da plataforma *Phet Simulations*, por possuir uma interface mais simples e com diversas simulações.

[...] o *Phet Interactive Simulations*, site desenvolvido pela Universidade do Colorado[...] apresenta diferentes tipos de simulações computacionais de disciplinas como Química, Física, Biologia e Matemática, as quais são reproduzidas em mais de 60 idiomas, oferecendo ao estudante um ambiente virtual no qual é possível a visualização de variados fenômenos.(RODRIGUES, 2015,p.34)

Conforme a BNCC, a ampliação das tecnologias que está fortemente marcada na atualidade deve ser trabalhada na sala de aula, de modo a auxiliar a construção de um conhecimento mais concreto e eficiente. Os estudantes foram avaliados em cada uma das etapas do projeto, seja pela participação com perguntas, opiniões, comentários e participação nas discussões e resoluções de exercícios em conjuntos, como também na realização do exercício final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início da primeira aula expositiva-dialogada percebeu-se um pouco de insegurança da maior parte dos estudantes para participação dos debates, contudo a medida que o tempo foi passando e eles mesmos perceberam os seus conhecimentos prévios, bem como alguns conceitos teóricos que haviam construídos no 1º ano, estavam em concordância com o assunto trabalhado, os mesmos ganharam mais confiança e se tornaram mais participativos. É preciso que criemos um ambiente confortável e convidativo aos estudantes, para que assim interajam mais ativamente.

Durante os debates nas aulas envolvendo as leis de Boyle, Gay-Lussac e Charles, parte dos estudantes começaram a correlacionar os conceitos teóricos com objetos do cotidiano deles. Como, por exemplo, a correlação entre a lei de Boyle (lei das transformações isotérmicas) com o funcionamento de um trem estilo Maria-fumaça. Notou-se também que os estudantes que mais interagiram durante os debates explicativos foram os que mais compreenderam as questões do exercício em conjunto daquela aula.

Durante a realização da segunda etapa do projeto, a qual foi a demonstração experimental, os estudantes apresentaram-se bem mais participativos, levantando questionamentos, formulando algumas hipóteses referente a quais fenômenos estavam ocorrendo durante a demonstração, constatou-se uma enorme empolgação dos estudantes em perceberem mediante experimentações simples como os conceitos estudados são aplicados na prática.

Já durante a realização da segunda aula houve uma ampliação ainda maior da interação dos estudantes, com a aumento dos questionamentos e das hipóteses referentes

principalmente aos processos envolvendo misturas gasosas. Dentro desse momento houve até uma solicitação para expandir a quantidade de exercícios realizados no quadro para que eles resolvessem em conjunto.

A importância da inclusão da experimentação no processo de ensino-aprendizagem pode ser justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos e conceitos químicos. Assim, a experimentação deve fazer parte do contexto escolar sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática, mas é clara a necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos. (MARCONDES et al., 2007, p.27)

Esse momento de maior interação dos estudantes com a aula evidencia que eles começaram a pegar gosto pelo conteúdo, assumindo assim uma postura mais ativa em sala de aula, vale ressaltar que quando falamos dessa interação não nos referimos a sala toda, contudo a maioria dos estudantes já estava interagindo muito mais, principalmente os estudantes que se sentam mais próximos do quadro. Demonstrando que os discentes gostaram da metodologia empregada em sala de aula.

Posteriormente, procedeu-se à etapa de simulações computacionais, na qual os discentes puderam vislumbrar com maiores detalhes como as partículas dos gases se comportavam quando se realizavam mudanças em suas grandezas físicas como temperatura, volume e quantidade constituinte de matéria. Focou-se principalmente nos processos que ocorrem em misturas gasosas, podendo compreender na prática em um “laboratório virtual” porque ocorrem os fenômenos estudados.

[...] uma das formas de se promover um ensino de qualidade é através do emprego de tecnologias que se apresentem como uma ferramenta pedagógica que propicie a integração do aluno no mundo digital, através da otimização dos recursos disponíveis, possibilitando uma multiplicidade de formas de acesso ao conhecimento, de forma dinâmica, autônoma, prazerosa e atual” (LIMA E MOITA, 2011, p. 134, apud. LUNKES et al., 2021, p.523).

Por último realizou-se um exercício final onde os discentes necessitavam utilizar dos conceitos que foram construídos ao longo do projeto para compreender quais as construções matemáticas que seriam utilizadas. Esse exercício foi composto por 5 questões, os resultados obtidos após a correção foram.

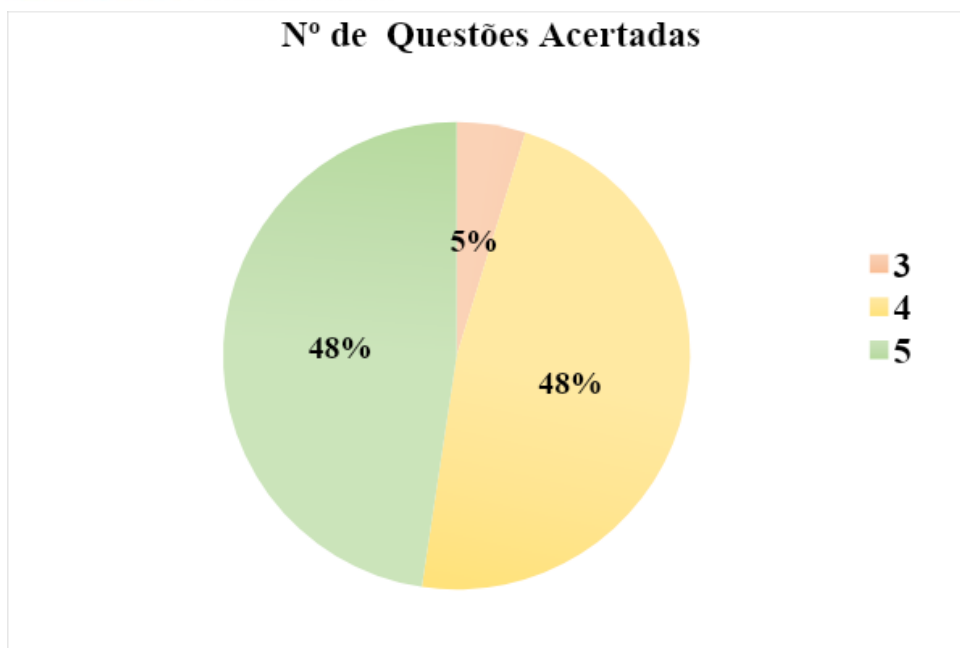


Gráfico 1: Quantidade de questões acertadas no exercício final por cada estudante.

Percebeu-se que alguns estudantes tiveram dificuldades em desenvolver o cálculo matemático para responder às questões, fazendo com que alguns estudantes não conseguissem acertar algumas questões, mesmo compreendendo qual a fórmula que deveriam utilizar para a resolução da questão. Contudo, ainda foi possível atingir a maioria da sala, visto que nenhum estudante teve um rendimento abaixo de 50% visto que aproximadamente 48% da turma atingiu a nota máxima do exercício.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o tempo “limitado” para a realização do projeto, principalmente para a realização das etapas de demonstração experimental e simulação computacional, foi possível constatar que o projeto auxiliou na construção de um conhecimento mais significativo aos estudantes. Porém, acredita-se que com a disponibilização de mais tempo seria possível obter resultados melhores. Somos levados a inferir também que uma maior ampliação das etapas do projeto auxiliaria ainda mais nesse processo.

Dentre as dificuldades observadas, a operacionalização matemática foi a que mais se destacou, conseguiu-se perceber que os estudantes conseguiram entender os conceitos químicos, contudo na hora de executar os cálculos eles apresentavam dificuldades em realizá-los. Nesse sentido, conseguir uma maior familiaridade com as ferramentas

matemáticas para ampliar ainda mais a construção dos conhecimentos é algo de suma relevância.

No geral, foi possível aprimorar as habilidades definidas inicialmente, em destaque as habilidades **EM13CNT205**, que diz respeito a capacidade de interpretar e prever resultados de experimentações, aplicada ao estudo dos gases e a habilidade **EM13CNT301**, que diz respeito a capacidade de formular hipóteses e resolver problemas apresentados de forma científica.

Como a utilização dos processos respiratórios como tema gerador de projetos para estudo dos gases quase não foi utilizado, surge como perspectivas futuras utilizá-lo para que se gerem novos debates, facilitando o processo de interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, principalmente das disciplinas que fazem parte da área de ciências da natureza e suas tecnologias. Possibilitar novas experiências é indispensável para a construção de uma aprendizagem verdadeiramente significativa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE) pelo apoio financeiro e pelo espaço cedido para a realização do projeto.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. G. A importância da contextualização na prática pedagógica. **Research, society and development**, v. 8, n. 11, p. 488111472, 2019.

BOZZATO, C. V. et al. Concepções de Avaliação da Aprendizagem no Ensino de Ciências pela Pedagogia de Projetos: uma revisão sistemática de produções científicas do período de 2013 a 2017. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 4, p. 91–113.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **Sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

LUNKES, S. G.; NICODEM, M. F. M. .; KURTZ, J. G. .; MOHR, P. S. . **Importância de aulas práticas e tecnologias para aulas de química.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 7, n. 6, p. 518–535, 2021.

MACHADO, A. S. **Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química.** Revista Química Nova na Escola, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.

MARCONDES, M.E.R., SILVA, E.L., AKAHOSHI L.H., SOUZA, F.L., CARMO, M.P., Suart R., Martorano S.A.A., Torralbo D. **Oficinas temáticas no Ensino Público.** 1. ed. São Paulo: FDE, 2007.

MORO, A. M.; VICENTE, A. C. S. **Práticas de ensino de química: experimentando a sala de aula invertida e a aula expositiva dialogada.** 2022.

RODRIGUES, C. **Leitura e interpretação: desenvolvendo autonomia no aprendizado de química.** 2015.

VALENTE, M. R. A. **Interdisciplinaridade no ensino de ciências: possibilidades e desafios.** São Paulo: Editora Cortez, 2015.