

# GASEIFICANDO IDEIAS: UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS CONSTRUTIVISTAS NO DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO GASES

Ayla Marcia Cordeiro Bizerra <sup>1</sup>

Rony Almeida Aragão <sup>2</sup>

Mariana Kelly de Oliveira <sup>3</sup>

## RESUMO

A diversificação de estratégias pedagógicas é um dos caminhos para possibilitar um ensino mais dinâmico e uma aprendizagem mais eficaz. Com isso, práticas interdisciplinares e contextualizadas – especificamente no ensino das ciências da natureza – podem promover uma aprendizagem com significado e permitem ao aluno tornar-se sujeito ativo na construção do próprio conhecimento. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo descrever a implementação de uma prática pedagógica interdisciplinar experimental e contextualizada para a abordagem do conteúdo gases. A intervenção intitulada “Gaseificando Ideias” foi desenvolvida em uma turma de 2º ano do ensino médio de uma escola pública na região do Alto Oeste, no estado do Rio Grande do Norte. Para sua execução, foram realizadas três etapas, sequenciadas em: dinâmica introdutória e aula expositiva dialogada; experimentos, desenvolvimento e avaliação do conteúdo; e construção de sala temática. Toda a intervenção foi planejada pelo professor regente e pesquisadores, e teve duração de 10h/a. Os resultados obtidos, no decorrer e no final da intervenção, demonstraram que o ensino baseado em práticas construtivistas proporcionara aos alunos participantes uma aprendizagem mais efetiva, pois a contextualização e a concreticidade do conteúdo favoreceram esse processo. Além disso, a dinâmica das atividades propiciou uma participação mais ativa do alunado, resultando em um maior engajamento e comprometimento em seus processos de elaboração conceitual. Observa-se, portanto, que a interdisciplinaridade, a experimentação e a contextualização podem contribuir para um ensino mais efetivo, facilitando a aprendizagem do conteúdo pelos discentes.

**Palavras-chave:** Ensino, Práticas construtivistas, Aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, a educação no Brasil vem passando por diversas transformações, onde é possível observar a utilização mais frequente de práticas de ensino diferenciadas, que contribuem para uma formação mais integral do alunado. Entretanto, percebe-se, ainda, o uso frequente de práticas tidas como mecanicistas ou tradicionais, onde se

<sup>1</sup> Doutora em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, [ayla.bizerra@ifrn.edu.br](mailto:ayla.bizerra@ifrn.edu.br)

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, [rony.a@escolar.ifrn.edu.br](mailto:rony.a@escolar.ifrn.edu.br)

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio

ensina o conteúdo determinado pelo livro didático, muitas vezes sem vínculo com a realidade, ou com o conhecimento do alunado. E isso ocorre especialmente em relação às disciplinas de ciências naturais, como química, física e biologia (BATISTA; COELHO; BARROCOS, 2016; GAMELEIRA; BIZERRA, 2019).

Rosa (2012) evidencia a fragilidade do ensino tradicional e a imposição de ações que busquem a superação dessa metodologia, demonstrando a necessidade de práticas pedagógicas que considerem os conhecimentos prévios, isto é, os saberes dos estudantes, para que possa promover através desses conhecimentos, uma aprendizagem contextualizada. Conforme Frison e Schwartz (2002, p.123), “no contexto escolar o professor é o principal responsável pela articulação dos fatores que motivam o aluno a buscar, a pesquisar e a construir conhecimentos, pelo estímulo em tornar a aprendizagem dinâmica e inovadora.” Com isso, o interesse dos alunos será instigado mediante a prática a ser desenvolvida, ou seja, através de um ensino próximo à realidade a qual o aluno está inserido, para que ele possa relacionar situações e saberes diversificados.

Segundo Silva e Baptista (2018, p. 91), “O ensino de ciências nas escolas tem sido alvo de muitas críticas, tanto por parte dos estudantes, quanto por parte da academia, que, em geral, consideram esse ensino descontextualizado, fora da realidade do educando.” A principal implicância disso, é que, o saber escolar se torna muitas vezes um conhecimento sem sentido para o aluno, pois não há uma aplicabilidade e/ou percepção de sua utilidade na vida comum. Esse cenário pode ser modificado com utilização metodologias de ensino que promovam a participação ativa dos discentes, e que sejam capazes de qualificar a aprendizagem deles, assim como, potencializar a prática docente.

Dessa maneira, práticas inovadoras e dinâmicas – como por exemplo, a interdisciplinaridade aliada à contextualização e experimentação – têm o potencial de tornar o ensino das ciências naturais mais atrativo para os discentes, pois há ênfase no uso de situações problemáticas vivenciadas em seu contexto. Segundo Amorim, Souza e Trópia (2009, p. 194), “a contextualização e a interdisciplinaridade são explicitadas como eixos complementares ao fazer pedagógico necessário para a discussão e transformação da sociedade”, e podem proporcionar aos alunos, conhecimentos mais enriquecidos, e aos professores, práxis mais desenvolvidas.

Desse modo, pode-se considerar a interdisciplinaridade “como um método de interação entre uma, duas ou mais disciplinas, podendo ocorrer com uma simples comunicação de ideias até a integração recíproca de finalidades, objetivos, conceitos, conteúdos e metodologia” (SANTOS; NUNES; VIANA, 2017, p. 162). Com isso, a correlação das disciplinas torna a

aprendizagem mais significativa, pois unifica-se os saberes diversificados. Por outro lado, a contextualização se inclui no ensino adequando a realidade da escola ao cotidiano dos educandos, trazendo consigo práticas/experiências advindas da localidade e/ou comunidade. Conforme Taha et al. (2017, p. 132):

[...] contextualizar o ensino refere-se a desenvolver nos alunos a compreensão de conteúdos conceituais a partir de suas experiências pessoais vivenciadas diariamente em sociedade e, esse fato deve ser considerado nos ambientes educacionais, visto que são espaços de formação pessoal e profissional (TAHA et al., 2017, p. 132).

Dessa maneira, um ensino interdisciplinar e contextualizado promove no docente um olhar mais reflexivo, diversificado e problematizador sobre sua(s) prática(s), ampliando seus conhecimentos e suas interações no ambiente escolar (RODRIGUES, 2018). O ensino com esse enfoque construtivista, além de unir os saberes, aproxima ainda mais os alunos à sua realidade, levando-os a uma melhor compreensão do conteúdo e ainda colocar em prática o conhecimento construído, favorecendo o desenvolvimento da criticidade e criatividade deles (WOHLENBERG, 2018; RODRIGUES, 2018).

Porém, a implementação de práticas construtivistas pelos docentes é um processo que apresenta algumas dificuldades, podendo-se citar especialmente, a complexidade de sua elaboração, tendo em vista que a maioria deles teve uma formação mecanicista e fragmentada do conhecimento (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007).

Essas adversidades são mais enfatizadas no ensino das ciências da natureza, onde a falta de materiais específicos e espaço adequado, bem como a preferência dos alunos pelo ensino tradicional e a carência de conhecimentos básicos, também são apontadas, como dificuldades para implementação de práticas pedagógicas diversificadas (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007). Por esses e outros motivos, ainda, observa-se a resistência de muitos docentes frente à novas metodologias de ensino, abstendo-se de ideias inovadoras e aderindo ao “comodismo profissional” (FERNANDES et al., 2018, p. 139).

Nas palavras de Longhi e Schroeder (2012, p. 548):

O ensino de ciências possui uma grande importância para a formação dos estudantes. Entendemos que esse ensino tem que ser significativo e não deve apenas centrar-se na aprendizagem passiva dos conceitos, uma vez que os conhecimentos necessitam ser transformados em novos significados e percepções sobre o mundo (LONGHI; SCHROEDER, 2012, p. 548).

É necessário, portanto, um ensino efetivo de ciências para a construção dos conhecimentos pelos discentes, proporcionando-lhes uma melhor formação. Segundo Cunha (2012, p. 92), “o interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de

aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem.” Com base nisso, para que o interesse dos alunos seja provocado, é evidente a necessidade da interação de experiências entre os seus contextos e da realização de práticas relacionadas ao assunto trabalhado em sala de aula, especialmente quando se trata de ciências da natureza.

Desse modo, torna-se fundamental explicitar os conhecimentos científicos aportados na realidade dos alunos, pois além de enriquecer a aprendizagem deles, amplia o seu conhecimento de mundo. Assim, a contextualização proporciona um melhor entendimento daquilo que está sendo aprendido, facilitando também a compreensão de disciplinas ditas como complexas e abstratas, e desenvolvendo a curiosidade e criticidade nos alunos (GONÇALVES, 2018).

Portanto, são significativos os resultados adquiridos pelas práticas interdisciplinares e contextualizadas no ensino de química, física e biologia (disciplinas científicas e experimentais), que conduzem o aluno a ser protagonista no próprio processo de aprendizagem, e que também podem auxiliar na formação dos docentes, modificando e potencializando sua práxis. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo descrever a implementação de uma prática pedagógica interdisciplinar experimental e contextualizada para a abordagem do conteúdo gases.

## **METODOLOGIA**

### **3.1. A Natureza da pesquisa e Universo de Estudo**

Esta pesquisa apresenta caráter qualitativo e participante, pois segundo Lakatos e Marconi (2011, p. 272), o método qualitativo tem como procedimento “[...] a coleta dos dados, a fim de poder elaborar a teoria de base, ou seja, o conjunto de conceitos, princípios e significados.” No caso deste trabalho, os dados qualitativos oriundos da prática realizada, foram o cerne da discussão da proposta. De acordo com Gil (2008), a pesquisa participante se assemelha a pesquisa-ação, na perspectiva de interação entre os pesquisadores e pesquisados na situação investigada. Em relação aos procedimentos realizados, os pesquisadores, assim como o professor regente da turma, participaram ativamente das etapas de elaboração e execução da proposta.

Este trabalho foi realizado com 36 alunos (30% meninas; 70% meninos) com faixa etária entre 15 e 17 anos, de uma turma do 2º ano (matutino) de uma escola estadual do Alto Oeste no Rio Grande do Norte.

### 3.2. Instrumentos de Coleta e Análise de dados

Os instrumentos utilizados para coletar os dados foram: i. Observação, requerida em todas as etapas deste trabalho; e ii. Questionário, aplicado na forma impressa em sala.

A observação é tida como “o uso dos sentidos com vista a adquirir os conhecimentos necessários para o cotidiano” (GIL, 2008, p.100), e nesse caso, observaram-se os alunos no decorrer do projeto com o intuito de identificar e perceber as ideias assimiladas, suas posturas e engajamento nas atividades realizadas. Assim, utilizou-se sistematicamente a observação na pesquisa como forma de obter situações individuais e coletivas de construção de conhecimento. Os dados, situações e fenômenos observados foram registrados em um diário de bordo.

O questionário é um instrumento de coleta de dados e pode ser definido como “um conjunto de perguntas sequenciadas, com o intuito de obter série de informações sobre os conhecimentos, por exemplo, construídos em sala de aula” (GIL, 2008, p. 121). Com isso, o questionário utilizado neste trabalho foi composto por 4 (quatro) questões problema - definidas como abertas - para identificação das ideias dos alunos a respeito do conteúdo estudado e sua relação com o cotidiano de uma forma ampla e pessoal.

Os resultados obtidos nas etapas deste trabalho foram analisados através da técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2004), constantemente utilizada nas áreas de ciências humanas, sociais e da natureza, para fins empíricos do estudo. Dessa maneira, a análise de conteúdo explanada pela autora caracteriza-se como um “conjunto de técnicas de análise das comunicações” (BARDIN, 2004, p. 41), com o intuito de obter dados diversos e sistematizá-los através de um método empírico.

Assim, submeteram-se os questionários às três fases ressaltadas por Bardin (2004): pré-análise, exploração do material e o tratamento de resultados. Na pré-análise tomou-se como base a leitura de todos os documentos necessários (questões problemas), como forma de sistematização de ideias. Posteriormente, utilizou-se a categorização ou codificação na exploração do material, com o objetivo de encontrar padrões nas respostas analisadas. Por fim, com o tratamento de resultados, buscou-se obter significados nas informações mensuradas nos questionários.

### 3.3. Etapas da pesquisa

A realização dessa proposta se dividiu em três etapas, sequenciadas em: i. dinâmica introdutória (obtenção dos conhecimentos prévios) e aula expositiva dialogada; ii. experimentos, desenvolvimento e avaliação do conteúdo; e iii. construção de sala temática.

### 3.3.1. Dinâmica introdutória e aula expositiva dialogada

Nessa primeira etapa foi realizada uma dinâmica introdutória com balões dispostos em um painel - 36 em sua totalidade - sendo que, 9 deles, continham papéis em branco e os demais possuíam perguntas contextualizadas sobre o conteúdo gases. Cada discente selecionou aleatoriamente um dos balões, e se houvesse questão, ela deveria ser respondida. Permitiu-se recorrer à ajuda de colegas nessa etapa.

Em seguida, realizou-se a aula expositiva dialogada - intitulada “Gaseificando Ideias” - com o auxílio de recursos como projetor multimídia, quadro e o livro didático, abordando os conceitos chaves sobre o conteúdo Gases, através de indagações e explanação interdisciplinar do conteúdo. A abordagem interdisciplinar se deu envolvendo conceitos de química, física e biologia, e relacionando-se ao contexto cotidiano, como por exemplo, interrelação entre os gases, suas características físicas e a vida na terra. No decorrer da aula, estimulou-se a participação dos estudantes, remetendo-os às questões da dinâmica dos balões através de suas resoluções e sanando as dúvidas e equívocos dos alunos.

Os discentes que obtiveram os papéis em branco na dinâmica introdutória foram divididos em três grupos, para realizarem experimentos de natureza investigativa sobre gases. Esses grupos também ficaram responsáveis pelas explicações dos experimentos, que deveriam ser apresentadas para toda a turma. Os experimentos foram realizados na etapa 2.

### 3.3.2. Experimentos, desenvolvimento e avaliação do conteúdo

A segunda etapa, iniciou-se com a realização dos experimentos pelas equipes em sala, onde cada grupo expôs os materiais necessários para a prática e uma justificativa científica para o ocorrido. Os procedimentos realizados enfatizavam as propriedades dos gases e são detalhados a seguir:

1. “*O gás exerce pressão*”: o objetivo desse experimento foi observar o comportamento de um líquido (no caso, a água) dentro de uma garrafa PET – perfurada na parte inferior – ao abrir e fechar o recipiente, isto é, submetendo-a a diferentes pressões.
2. “*O gás ocupa espaço?*”: a finalidade dessa prática foi verificar se uma folha de papel no fundo de um copo, molhava ou não, quando este era introduzido de cabeça para baixo em um recipiente com água.
3. “*O gás expande e contrai?*”: o experimento necessitou de um balão, uma garrafa PET e duas tigelas com água, quente e gelada. Com isso, submeteu-se o balão (encaixado na

garrafa) a temperaturas distintas, a fim de analisar o grau de agitação das partículas de um gás e sua influência na densidade.

Dessa forma, após as práticas experimentais, finalizou-se o conteúdo com o tópico Sistemas, ressaltando sua definição e classificação. Em seguida, a turma foi dividida em 5 grupos e foram dispostos 10 objetos (garrafa térmica, garrafa PET, seringa, botijão de gás, recipiente com tampa, aerossol, copo, panela de pressão, tubo de ensaio e balões) do cotidiano para que eles os classificassem de acordo com seus tipos de sistemas: aberto, fechado e isolado.

Por conseguinte, foram apresentadas quatro questões-problema para resolução em sala de aula, descritas a seguir:

1. Você estuda em uma sala de aula onde contém um ar condicionado e percebe que o aparelho de ar está ligado e trabalhando bem, porém a sala não está “esfriando”. Qual é a causa desse problema?
2. De manhã cedo, a mãe de José faz um café quentinho de “queimar a língua” e coloca-o dentro de uma garrafa térmica, para que seu filho possa levá-lo para seu pai que está trabalhando no sítio. No meio do caminho, distraído, José tropeça e deixa cair a garrafa de café do chão. Ele percebeu que não aconteceu nada com a garrafa, por isso, continuou a sua caminhada que não demorou muito. O pai de José, ao chegar em casa, falou que o café estava quase frio quando chegou no sítio. Qual é o problema?
3. João e sua família adoram tomar refrigerante após o almoço. Depois do término de uma refeição, ainda havia “sobrado” cajuína na garrafa. João, que não é bobo nem nada, pegou a garrafa que estava semiaberta e guardou-a na geladeira. No final da tarde, ele estava com uma vontade imensa de tomar aquele refrigerante geladinho, porém ao tomá-lo, percebeu que não tinha mais o gosto característico de refrigerante aberto na hora, sabe?! Ainda, descobriu que quase não havia bolhas saindo do recipiente. O que aconteceu? O que João poderia ter feito para armazenar a garrafa?
4. A mãe de Maria cozinha alguns legumes à tarde para colocar na salada no almoço. Mas antes de colocar os legumes na panela, ela deixa a água esquentar. Maria ao olhar a panela percebe algumas pequenas bolhas ao fundo, as quais acredita ser a água entrando em ebulição. Bruno, seu pai que é químico, diz que alguns gases são solúveis em água. Essa frase deixou Maria um pouco confusa. Então, teria gás dissolvido na água? Se sim, qual?

Como última etapa, propôs-se aos alunos a elaboração de uma sala temática, organizando-os em 9 grupos, nos quais 3 grupos iriam apresentar conceitualmente/teoricamente o conteúdo Gases e os demais realizariam experimentos simples sobre as substâncias gasosas presentes no cotidiano, utilizando materiais alternativos como: garrafa pet, bexigas, objetos plásticos e metálicos e entre outros. A avaliação dos grupos na sala temática foi realizada por dois professores de química, que adotaram os seguintes critérios de avaliação: clareza na explicação e uso de linguagem adequada; domínio sobre o assunto; organização da apresentação; criatividade para resolução do problema; emprego de recursos para a apresentação; habilidade para responder as perguntas; interdisciplinaridade e participação de todos os membros da equipe.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Conhecimentos prévios

Mediante os resultados obtidos na primeira dinâmica realizada no pátio da escola, foi possível observar que houve uma participação significativa por parte dos alunos, os quais se mantiveram interessados em responder as perguntas dos balões. Observou-se através das discussões no momento das resoluções das questões, que informações interdisciplinares e baseadas nas situações vivenciadas pelos alunos, os auxiliaram nos processos de resolução das questões.

É importante destacar a participação ativa do alunado desde o início ao final da atividade, onde eles discutiram as questões remetendo-se a situações por eles vivenciadas em algum momento. Dessa forma, conseguiu-se identificar que mesmo com o uso de uma linguagem não científica e mais informal, os alunos possuíam como conhecimentos prévios, conceitos como os de solubilidade, densidade, pressão e temperatura sobre os gases. É importante destacar que esses conceitos geralmente são abordados em sala de aula de maneira abstrata e com linguagem que pode causar confusão nos estudantes. Porém, identificou-se que o conhecimento e o conceito que eles possuem sobre esses temas - mesmo que não seja aquele de abordagem científica – apresenta caráter científico, pois segue às características próprias definidas pela ciência, porém, dentro de um contexto mais cotidiano e informal.

Segundo Brum e Schuhmacher (2013), Novak e Gowin conceituam o conhecimento prévio como “[...] o conhecimento ou consciência de algum objeto, caso ou ideia, mas que pressupõe um conjunto de outros conhecimentos, afetivos e contextuais, que igualmente configuram a estrutura cognitiva prévia do estudante que aprende.” Nesse sentido, vê-se a



relevância em trabalhar com os conhecimentos prévios dos alunos, visto que eles tornam possível a aquisição de ideias que podem ser utilizadas em novas situações, assim como na descoberta de novos conhecimentos. A partir desses conhecimentos identificados, pode-se (e deve-se) utilizá-los nas etapas seguintes, remetendo-se sempre a eles, para que os novos conceitos sejam a eles, associados. E isso foi feito, quando da abordagem dos conceitos na aula expositiva, onde as questões e suas resoluções foram retomadas e sempre tendo como ponto de partida o conhecimento dos estudantes previamente identificados.

O Quadro 1 apresenta algumas ideias e conhecimentos prévios ressaltados pelos alunos na dinâmica inicial.

**Quadro 1** – Conhecimentos prévios obtidos.

<b>Conhecimentos prévios</b>
“O balão com hélio flutua no ar porque é menos pesado”
“A garrafa de refrigerante é um sistema fechado”
“O gás mais abundante na terra é o gás oxigênio”
“As partículas ficam mais rápidas quando ganham energia”
“Um copo com água é um sistema aberto”
“É perigoso colocar fogo no desodorante, pode explodir, uma vez colocaram um refil seco na fogueira e explodiu”
“As nuvens são feitas de água no estado gasoso”

Fonte: Arquivo pessoal (2019).

## 4.2. Experimentação

As práticas experimentais investigativas realizadas tiveram por finalidade tornar esses alunos em sujeitos ativos na construção do próprio conhecimento, uma vez que “não são meros expectadores e receptores de conceitos, teorias e soluções prontas” (SUART, 2008, p. 27), bem como serem “partilhadores” de suas experiências e aprendizagens com o restante da turma.

Conforme Batista e Silva (2018, p. 99), “O ensino investigativo visa, entre outras coisas, que o aluno assuma algumas atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas.” Diante disso, os discentes apresentaram suas concepções científicas no desenvolvimento dos experimentos, como a pressão e espaço que os gases exercem, assim como suas variações.

Neste cenário, autores como Silva Júnior e Parreira (2016) e Guimarães (2009), apontam que o uso da experimentação em química pode ser uma aliada para fomentar a participação ativa dos sujeitos, em virtude da proximidade dos alunos aos modelos científicos, estimulando

a interdisciplinaridade, contextualização e o pensamento investigativo a respeito de situações reais do cotidiano.

Assim, com base na observação, analisou-se que a apresentação dos experimentos foi satisfatória, visto que os discentes conseguiram elaborar de forma crítica, possíveis resoluções para os problemas propostos, expondo cientificamente suas concepções, e realizaram sua exposição de conteúdo para a turma de forma clara. Ainda, foi observado que a interdisciplinaridade e contextualização estiveram presentes nas apresentações, pois eles conseguiram relacionar o conteúdo de química com outras áreas do conhecimento e situações cotidianas, dando uma visão mais ampla dos conceitos.

### 4.3. Dinâmica dos sistemas

Nessa dinâmica, organizou-se os alunos em cinco equipes subdivididas pelas cores amarela, vermelha, preta, azul e verde, destinados a classificarem os sistemas em: abertos, fechados e isolados. Três equipes – amarela, vermelha e preta – conseguiram acertar cinco dos dez sistemas. Em contrapartida, duas equipes – azul e verde – acertaram todos os sistemas, desempatando-as com base no tempo de execução da dinâmica, 41 s e 1 min, respectivamente (figura 1).

**FIGURA 1** - Equipes Azul e Verde (dinâmica dos sistemas).



Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Desse modo, a dinâmica contribuiu de forma significativa para a concreticidade do conteúdo estudado em sala, tendo em vista a participação e contribuição dos discentes na atividade. Com isso, pôde-se observar a aprendizagem dos discentes com base no número de acertos dos sistemas, pois todas as equipes, além dos acertos, preocuparam-se em discutir em conjunto os direcionamentos das placas aos sistemas, uma vez que os objetos expostos também

evidenciavam o cotidiano deles. Além disso, a atividade proporcionou interação entre os alunos, tornando a competição prazerosa e divertida.

#### 4.4. Questões problemas

Após a explicação dos conteúdos e das dinâmicas realizadas, foram atribuídas questões problemas relacionadas à fatos do cotidiano dos alunos. As informações acerca da primeira questão estão explanadas no Quadro 2.

QUADRO 2 - Sistematização das repostas da questão 1.

Semelhanças	Transcrição de exemplos de respostas da Questão 1
Temperatura corporal	<i>“Porque a temperatura do nosso corpo está maior do que a do ar.”</i>
Troca de energia	<i>“A causa desse problema é por causa por que ocorre uma troca de energia [...]”</i>
Porta aberta	<i>“A porta aberta, por que o ar frio que está dentro sai.”</i>

Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Neste contexto, os alunos evidenciaram bastante o fato de a temperatura corporal ser a principal causa do problema exposto, totalizando cerca de 44%. De fato, um aluno com maior calor (e, portanto, com uma maior temperatura corporal) transferirá energia a outro aluno em situação oposta, ou seja, ocorre uma transferência de energia entre os corpos, do mais agitado ao menos agitado. Assim, os alunos assimilaram o aquecimento da sala à euforia dos próprios integrantes no ambiente, que acabaram vibrando ainda mais as moléculas “frias” dos gases presentes.

Dessa forma, percebem-se ainda os registros de pontos direcionados ao sistema de pesquisa (sala de aula), como sendo um ambiente propício a mudanças de temperatura, em detrimento de ser um ambiente aberto. Logo, os alunos também relacionaram o fato do mau funcionamento do processo de climatização da sala à porta aberta, uma vez que o ar mais quente é mais veloz do que o ar frio. Ou seja, a frequência na abertura da sala de aula possibilitou a entrada de moléculas em estado vibracional maior, com energia superior, tornando a sala quente. Desse modo, cerca de 31% dos alunos responderam utilizando esse padrão de resposta.

Com isso, uma das principais causas do não resfriamento da sala está diretamente relacionada com a transferência de energia, seja entre pessoas ou ambientes. Diante disso, o

que motivou, possivelmente, os alunos a resolução da questão foi a grande movimentação deles em sala de aula, isto é, a movimentação causou maior agitação das partículas dos gases, deixando-as com mais energia e tornando o ambiente mais quente. Contudo, o percentual de alunos que direcionou suas respostas utilizando a expressão “troca de energia” foi de 25%. Embora as respostas tenham apresentado padrões diferentes, todas as categorias representam o mesmo processo, porém, dito de maneiras diferentes. Assim, considera-se que a nível conceitual, todos os alunos assimilaram o conceito de troca de energia.

O Quadro 3 apresentam uma síntese do padrão de respostas dos alunos para a questão problema 2.

**QUADRO 3 - Sistematização das repostas da questão 2.**

<b>Semelhanças</b>	<b>Transcrição de exemplos de respostas da Questão 2</b>
Danificação do material	<i>“Provavelmente no momento da queda o material que faz o isolamento térmico da garrafa foi danificado, o que fez com que o líquido perdesse calor.”</i>
Garrafa aberta	<i>“[...] ao cair, a tampa da garrafa deve ter ficado semi aberta, a qual fez com que o café esfriasse.”</i>

Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Na questão 2 foi utilizado como exemplo de sistema isolado, uma garrafa térmica que possui internamente um material isolante, facilmente quebradiço. A garrafa dispõe de materiais que diminuem a troca de energia, preservando por mais tempo a temperatura da substância inserida, inibindo qualquer interferência com o ambiente externo. Tendo em vista essa concepção e sua contextualização com o cotidiano dos alunos, tornou-se perceptível um dos prováveis problemas da questão analisada: a danificação do isolante térmico. Assim, aproximadamente 57% dos alunos enfatizaram esse padrão de resposta.

À vista disso, cerca de 43% dos alunos mensuraram a abertura na garrafa térmica como a possível causa do problema, influenciando de fato na diminuição do calor interno e, consequentemente, no resfriamento do líquido. Isso se dá devido a trocas de energia entre o ambiente interno com o externo (ou vice-versa). Como ressaltado na resolução da questão 2 pelos alunos, o recipiente térmico poderia apresentar alguma abertura que ocasionasse a situação descrita. O mesmo padrão observado na questão 1, também pôde ser observado aqui, onde, os alunos enfatizam o processo, compreendem-no, mas não o definem com os conceitos químicos ou físicos. Nesse caso, a danificação do isolante ou abertura da garrafa, relacionam-

se diretamente sobre o sistema deixar de ser isolado, passando a ser aberto, e permitindo a troca de calor.

Em seguida, no Quadro 4, expõe-se a descrição das informações dadas pelos alunos referentes à terceira questão problema.

**QUADRO 4 - Sistematização das repostas da questão 3.**

Semelhanças	Transcrição de exemplos de respostas da Questão 3
Abertura e armazenamento do recipiente	<i>“A garrafa passou um bom tempo com a tampa semiaberta e o gás saiu. Ele poderia ter fechado a garrafa o mais rápido possível.”</i>
Gás carbônico	<i>“Não tinha gás carbônico dentro da garrafa, e para conservar é só fechar bem.”</i>
Pressão no recipiente	<i>“A pressão baixou depois de o recipiente ter ficado aberto.”</i>

Fonte: Arquivo pessoal (2019).

No momento da apresentação do conteúdo, foi evidenciado em sala de aula que os gases, com a redução da pressão, diminuía o seu fator de solubilidade no líquido (no caso, o refrigerante). Diante disso, os alunos deduziram o fato de a bebida ter “perdido o sabor”, à perda do gás no recipiente, devido alguma abertura existente. Portanto, 77% dos alunos enfatizaram a causa do problema como sendo a abertura e o armazenamento o recipiente, em razão do fato do gás ter “escapado” da superfície do líquido.

Por conseguinte, outro fator cogitado para a resolução da questão foi diminuição de bolhas na garrafa, em detrimento ao gás ter saído. Esse gás nomeado, majoritariamente, pelos alunos como gás carbônico, quando recebe determinada quantidade de energia do meio externo e por ter sua pressão reduzida não consegue mais se manter no recipiente. Tecnicamente a substância gasosa, ou, não está mais dissolvida no líquido, ou está, mas em pequenas quantidades, já que o grau de agitação das moléculas mudou. Contudo, com esses conceitos, cerca de 17% da turma deduziram que a evasão do gás carbônico casou a ausência de sabor e bolhas no produto apresentado.

Ainda, uma porcentagem de alunos (aproximadamente 6%) relacionaram suas respostas especificamente à diminuição da pressão na bebida. Assim, quando a embalagem está lacrada, o gás permanece dissolvido no líquido e, com isso, as partículas ficam colidindo entre elas e entre as paredes do recipiente, causando uma maior pressão interna e possibilitando que a substância gasosa se mantenha devidamente na mistura.

Segundo Fonseca (2016) em um sistema aberto a pressão é constante, no caso a pressão atmosférica, a qual essa força faz com que os gases se dissolvam na água. Entretanto, quando o sistema fornece energia às partículas dos gases, o processo vibracional tende a aumentar, formando as bolhas no fundo do recipiente que sobem a superfície e são liberadas ao ambiente. Desse modo, as informações referentes à quarta questão problema mostraram-se, majoritariamente igualitárias, pois de maneiras diferentes os alunos apresentaram a mesma justificativa para a resolução do problema.

Assim, observa-se qualitativamente um desempenho positivo dessas questões problemas como recurso didático, visto que houve criticidade e contextualização na resolução dos itens, observando o uso adequado dos conceitos químicos, embora sem expressá-los com linguagem mais formal. Ressalta-se que, problemas com esse enfoque, baseado no cotidiano dos discentes, evidenciam um pensamento mais crítico e científico diante de situações frequentes, dando margem a uma aprendizagem mais enriquecedora e concreta no ensino de química.

#### 4.5. Sala temática

Por fim, a intervenção foi encerrada com a proposição de uma sala temática que, a princípio, os alunos esboçaram interesse e curiosidade para desenvolvê-la. Com isso, a turma realizou apresentações muito satisfatórias, tanto os grupos concedidos com a teoria e conceitos dos Gases quanto os que executaram algumas práticas experimentais (figura 2). Observou-se clareza e postura dos alunos no momento da apresentação, expondo também uma visão mais contextualizada do assunto ou prática experimental no cotidiano. Além disso, houve a participação conjunta de grande parte da turma no aspecto estético da sala, com banners e ornamentos variados (figura 2).

**FIGURA 2 - Sala temática.**



Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Com relação às fichas de avaliação destinadas aos professores/avaliadores, analisaram-se resultados positivos em vários critérios, como: i. contextualização e interdisciplinaridade - percebeu-se a relação dos conhecimentos científicos entre diferentes ambientes, como também entre as disciplinas; ii. criatividade - os discentes se atentaram a estética e dinamicidade das apresentação; e iii. características empíricas dos alunos, como por exemplo postura, clareza e domínio do assunto, foram devidamente explorados, uma vez que eles conseguiram expor os conhecimentos químicos necessários para a aprendizagem.

Com base em trabalhos da literatura, nota-se o cunho significativo da sala temática no processo educativo, evidenciando o aluno como protagonista no desenvolvimento da aprendizagem (QUEIROZ; OLIVEIRA, 2019). Com isso, percebe-se ainda a comunicação e organização conjunta dos grupos para o desenvolvimento da sala temática, trazendo explicações plausíveis e pertinentes acerca dos fenômenos químicos construídos a partir da realidade do aluno (SILVA; MARQUES; PERCEVAL; GOMES, 2017).

Contudo, nota-se a importância dessa atividade na aprendizagem dos conceitos químicos dos alunos, tendo em vista que podem ser explorados diferentes segmentos do conteúdo gases que ajudem no processo de construção do conhecimento, possibilitando a exposição de pôsteres e de práticas experimentais em sala de aula, ou seja, participação ativa dos alunos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a metodologia utilizada neste trabalho foi de grande importância para a aprendizagem do alunado, uma vez que houve a participação ativa de todos nas aulas e práticas desenvolvidas fora e dentro de sala de aula. Além disso, pôde-se perceber uma desenvoltura mais crítica dos alunos ao apresentarem o assunto de forma interdisciplinar e contextualizada, e, observando-se o interesse contínuo da turma pelo assunto durante toda a intervenção. É importante destacar, que considerar o conhecimento do aluno - ainda que este não seja explicitado em termos científicos ou com linguagem mais rebuscada, mas, utilizando-se da linguagem comum - pode e deve fazer parte da identificação do processo de apropriação do conhecimento por parte dos estudantes. O fato de o estudante entender o conceito na prática e não conseguir expressá-lo conforme definições didáticas ou literais, não deve ser uma barreira para identificação de sua aprendizagem. Evidenciamos isso durante a intervenção. Quando se

fala em contextualização dos conhecimentos, esse processo também deve ser considerado, e é isso que principalmente pontuamos com a intervenção realizada. Portanto, destaca-se que o envolvimento de práticas construtivistas, abordagem do cotidiano e dinamicidade, corroboram para uma melhor assimilação dos conhecimentos, pois demonstram formas diversificadas de aprender e atraem o aluno para ser partícipe de seus processos de elaboração conceitual. E por fim, acreditamos que contextualização se apresenta no ensino como forma de melhorar a construção do conhecimento, apresentando aos discentes situações que concretizem aquilo que foi estudado em sala de aula, tornando possíveis as relações entre diferentes contextos, possibilitando a construção e o vínculo entre os conceitos apresentados (SANTOS; NUNES; VIANA, 2017).

## REFERÊNCIAS

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007.

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E. As compreensões dos estudantes acerca do conhecimento sobre ótica: análise de uma atividade para o estudo de fenômenos da natureza, **Revista Areté**, Manaus, v. 6, n. 11, p. 166-178, jul./dez. 2013.

AMORIM, F.; SOUZA, C. P.; TRÓPIA, G. Interdisciplinaridade, contextualização e pesquisa-ação: influência de um curso de formação continuada de professores de ciências na prática docente. In: **VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, SC, Brasil, 7, 2009.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BATISTA, M. L. M.; COELHO, I. S.; BARROCAS, R. Aprendizagem significativa e interdisciplinaridade – relato de prática. **UNISANTA Humanitas**, Santos, v. 5, n. 3, p. 230-239, 2016.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 97-110, set./dez., 2018.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, maio. 2012.



FERNANDES, A. M. M.; MARINHO, G. O.; BATISTA, M. D.; OLIVEIRA, G. F. O. Construtivismo na Educação. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, Jaboaão dos Guararapes, v. 12, n. 40, p. 138-150, 2018.

FONSECA, M. R. M. **Química**: ensino médio. 2ª ed. São Paulo, SP: Ática, 2016.

FRISON, L. M. B.; SCHWARTZ, S. Motivação e aprendizagem: avanços na prática pedagógica. **Ciências e Letras**, Porto Alegre, n. 32, p. 117-131, 2002.

GAMELEIRA, S. T.; BIZERRA, A. M. C. Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problema. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v. 9, n. 2, jul./dez. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2008.

GONÇALVES, J. L. B. **A feira de ciências como possibilidade de potencializar o processo de ensino-aprendizagem na área de ciências na natureza e matemática e a Escola Agrotécnica – Sumé – PB**. MONOGRAFIA (Licenciado em Educação de Campo) - Universidade Federal de Campina Grande - CDSA, Sumé, PB, Brasil, 2018.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198–202, ago. 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LONGHI, A.; SCHROEDER, E. Clubes de Ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. REEC. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p. 547-564, 2012.

QUEIROZ, G. A.; OLIVEIRA, D. P. A. PENSAR E FAZER GEOGRAFIA: a sala temática como estratégia metodológica para o aprendizado significativo no processo de formação docente. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 9, n. 17, p. 357-367, jan./jun., 2019.

RODRIGUES, A. K. F. da S. **Interdisciplinaridade e contextualização: Perspectivas do ENEM e implicações à prática do professor de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática -

PPGECM, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil, 2018.

ROSA, A. B. **Aula diferenciada e seus efeitos na aprendizagem dos alunos: o que os professores de biologia têm a dizer sobre isso?** TCC (Graduada em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

SANTOS, F. P.; NUNES, C. M. F.; VIANA, M. C. V. Currículo, interdisciplinaridade e contextualização na disciplina de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 157-181, 2017.

SILVA, M. L.S.; BAPTISTA, G. C. S. Conhecimento tradicional como instrumento para dinamização do currículo e ensino de ciências. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 4, p. 90-104, 2018.

SILVA JÚNIOR, E. A.; PARREIRA, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. **Revista Tecnia**, v. 1, n. 1, jan./jun., 2016.

SILVA, E. R. A.; MARQUES, S. G.; PERCEVAL, V.O.; GOMES, C. H. Utilização da abordagem temática em aulas de ciências: relato de experiência em sala de aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 5, p. 293-301, 2017.

SUART, R.C. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativa**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2008.

TAHA, M.S.; SOUZA, A.; LOPES, C.S.; LIMA, E.; CORTEZ, M. . Valor nutricional dos alimentos: uma situação de estudo à contextualização e interdisciplinaridade no ensino de ciências. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje las Ciencias**, Bogotá, v. 12, n. 2, p. 131-141, 2017.

WOHLENBERG, P. **Importância da interdisciplinaridade no processo de ensino/aprendizagem dentro do espaço escolar**. TCC (Graduada em História) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, Três Passos, RS, Brasil, 2018.