



Abordagem de Combustão no Ensino de Ciências: uma proposta lúdica e experimental

Ana Alice Alves dos Santos¹; Carlos Marçal de Brito¹; Caroline Machado de Andrade Ramos¹; Andrea Santos Liu¹; Maria do Carmo de Castro²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São José dos Campos; ² Escola Estadual Professor Doutor Rui Rodrigues Dória²
santosal310@gmail.com

Resumo

Conforme a avaliação mundial de educação (PISA, 2018), os alunos brasileiros participantes alcançaram baixo desempenho em ciências, leitura e matemática, visto que mais da metade dos avaliados não alcançaram o nível básico do exame, nível considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Esse desempenho em ciências está entrelaçado com os saberes de interpretação de textos e lógica. Sendo assim, é notória a necessidade de utilização de metodologias de ensino na Educação Básica, que favoreçam o desenvolvimento tanto do conteúdo obrigatório quanto de conceitos prévios necessários para a evolução de uma temática. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados da aplicação de uma ação desenvolvida no âmbito do PIBID, envolvendo alunos do 9º ano do ensino fundamental em uma escola estadual em São José dos Campos-SP, com o uso de notícias de jornal e experimentação, como recursos didático pedagógico em ensino de ciências.

Palavras chave: PIBID, notícia de jornal, experimentação, ensino de ciências

Introdução

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, os conteúdos que favorecem o ensino de Ciências no ensino fundamental devem contribuir para a formação de um cidadão consciente tanto no respeito a si mesmo, quanto sobre a diversidade e processos relacionados com a evolução e manutenção da vida. Entretanto, segundo o maior estudo sobre avaliação da Educação mundial, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2018), aponta que o Brasil, quando comparado a outros países, possui baixo desempenho em ciências, leitura e matemática. Neste estudo, apontou-se que 55% dos estudantes, com idade média de 15 anos, não possuem bom desempenho em Ciências.

Estes resultados apontam a relação entre as diferentes áreas do conhecimento, já que um desempenho satisfatório em Ciência está intimamente associado com habilidades de leitura e interpretação de textos e gráficos. Embora tenhamos fragmentado os conteúdos de ensino, é essencial o uso de alternativas que corroborem para um processo de ensino-aprendizagem eficiente, que consiga desenvolver a capacidade cognitiva dos alunos. Segundo Bender e Silva (2018, p. 2) para a construção e efetivação de uma educação científica mais crítica necessita-se de metodologias adequadas que visem o uso do conhecimento prévio dos estudantes, a fim de alicerçar uma aprendizagem significativa.



Ademais, com a constante evolução da tecnologia no mundo, é notório que temos facilidade em acessar informações sobre diversos temas a qualquer momento, e segundo Anhussi (2009, p. 40) uma das mídias de comunicação que possui importância como recurso didático em sala de aula é o jornal. O uso do jornal como recurso pedagógico para o ensino de Ciências oportuniza a discussão de questões de cunho científico, mas também permite abordar conhecimentos em língua portuguesa e matemática. Souza e Castilho (2016, p. 350) afirmam que a utilização de jornal no processo de ensino-aprendizagem permite não somente a abordagem do conteúdo, mas também possibilita a reflexão sobre diferentes situações sociais, culturais, econômicas, que marcam a vida em sociedade, oportunizando diferentes formas de analisar e compreender o mundo.

Para Vygotsky, segundo Siqueira e Goi (2022), o processo de ensino-aprendizagem ocorre através da teoria sociocultural, por meio da interação com outras pessoas e em contextos socioculturais específicos. Vygotsky ressalta também, de acordo com Siqueira e Goi (2022), a importância do professor como mediador, a fim de orientar e mediar o estudante através de diferentes tipos de linguagem para o alcance de níveis mais elevados no desenvolvimento cognitivo. Neste contexto, o uso de notícias de jornal pode ser caracterizado como uma estratégia pedagógica dentro da perspectiva sociocultural de Vygotsky, visto que, segundo Casarin e Azevedo (2020, p. 4), “o ser humano humaniza-se quando se apropria da linguagem por meio das relações que estabelece com o meio e com os outros de sua espécie, num movimento de dialogicidade.”

Outro recurso amplamente utilizado na área de Ensino de Ciências é a experimentação, que contribui para a evidência tanto de teorias já propostas por pesquisadores na história do desenvolvimento da Ciência, e também como instrumento para novas descobertas científicas. A experimentação é um método utilizado, geralmente, como ferramenta de observação, investigação e comprovação de fenômenos de transformações químicas ou físicas, este método colabora para a formação de um cidadão mais reflexivo, visto que o indivíduo consegue observar processos relacionados com a evolução e manutenção da vida, como demanda a BNCC.

De acordo com Jean Piaget, conforme Silva et al (2021), a experimentação é um recurso muito eficiente no processo de ensino-aprendizagem, visto que, com o objetivo de entender determinados conceitos científicos, o sujeito precisa de uma estrutura mental lógica desenvolvida anteriormente no processo de desenvolvimento cognitivo chamado de assimilação e acomodação. Segundo Silva (2021), dentre os métodos utilizados em função do desenvolvimento cognitivo do sujeito, a experimentação é um dos métodos que mais contribui para a efetivação deste desenvolvimento, no momento em que se trabalha com eventos dos quais o sujeito é inserido em situações que estabelecem conflitos cognitivos (apud GASPARG, 2005; MALDANER, 2006).

Este trabalho tem como objetivo apresentar resultados da aplicação de jornais e experimentação como recursos didáticos para abordar a temática combustão no ensino de ciências para uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Metodologia

Este trabalho apresenta uma sequência didática, que abarca atividades teóricas e experimentais para discutir a temática Reação de Combustão, realizada em quatro aulas de 45 minutos, abrangendo uma aula teórica com realização de interpretação matemática e de texto de uma notícia cotidiana, duas aulas experimentais e uma aula avaliativa. As atividades foram realizadas com 19 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II da Escola Estadual Dr. Rui Rodrigues Dória, localizada na cidade de São José dos Campos/SP.



Inicialmente, os alunos da Licenciatura em Química do IFSP do campus São José dos Campos, que são bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), propuseram como primeira aula expositiva e discursiva para abordar os conceitos de fogo, sua constituição, importância para a história da humanidade, reação simplificada da combustão, como lidar em situações acidentárias a partir de uma notícia atual sobre queimadas florestais ocorridas no Chile no ano de 2023, a fim de gerar discussões sobre fenômenos químicos ali presentes.

Nas aulas dois e três, realizaram-se três experimentos para abordar o tema combustão:

I. Água que sobe, para retratar a diferença de pressão gerada pelo aquecimento do ar interno de um recipiente de vidro, posicionado sobre uma vela imersa em água com corante, e a pressão atmosférica externa ao recipiente. Assim, fez-se necessário a utilização de um recipiente fundo (para fixação de uma vela), água com corante, recipientes de vidros (como potes de azeitona, de palmito ou potes de armazenamento de temperos) e velas (com altura de no máximo $\frac{3}{5}$ da altura total do vidro escolhido), em quantidade suficiente para ser distribuído ao menos um kit de materiais por grupo de alunos. Ainda que seja um experimento apto também a ser utilizado em aulas sobre estudo dos gases, o enfoque principal abordado e pontos da aula teórica reforçados foram dos elementos que compõem o fogo, das maneiras de se extinguir o fogo e dos produtos da reação de combustão.

II. Teste de chama, que consistiu na utilização de sais de diferentes íons metálicos, como cloreto de lítio, cloreto de sódio, sulfato de cobre II. Esses compostos foram colocados em pequenas bolinhas de algodão e embebido em álcool 70°GL e foram queimados. Percebeu-se que cada algodão que estava sendo queimado promovia uma chama com cor diferente. A cena vista tem como explicação a absorção de energia pelos elétrons presentes na camada de valência e realizam o salto quântico, indo para uma camada externa e ao retornar para a camada inicial libera a energia absorvida em forma de luz. Cada elemento químico possui números de elétrons diferentes e faz com que cada liberação de energia tenha uma luz com coloração específica, visto que cada cor tem seu comprimento de onda característico dentro do espectro eletromagnético. Além dos temas de estrutura atômica, eletrosfera e saltos eletrônicos, a abordagem realizada durante o experimento foi de questionamentos e discussões sobre combustível, comburente e produtos da reação de combustão.

III. Energia de ignição: necessária para que o combustível entre em combustão. Sendo assim, constituía-se em realizar ignição com a bateria de 9 volts e palha de aço, ao esfregar a palha na bateria instantaneamente a ignição acontecia. A interpretação do resultado visto cumpriu-se por conta do compartilhamento de elétrons presentes na fonte de calor para o objeto condutor de energia que nesse caso é a palha de aço, assim é gerado uma alta condução e faz com que a palha pegue fogo, porém rapidamente se apaga. Além disso, também se utilizou deste experimento para abordar os motivos que levaram ao aumento da massa de uma palha de aço após sofrer combustão. Nessas aulas dois e três, as experimentações tiveram como finalidade aproximar ainda mais os alunos dos fenômenos químicos estudados e fazer com que por meio do contato direto com a experimentação entendessem plenamente o tema.

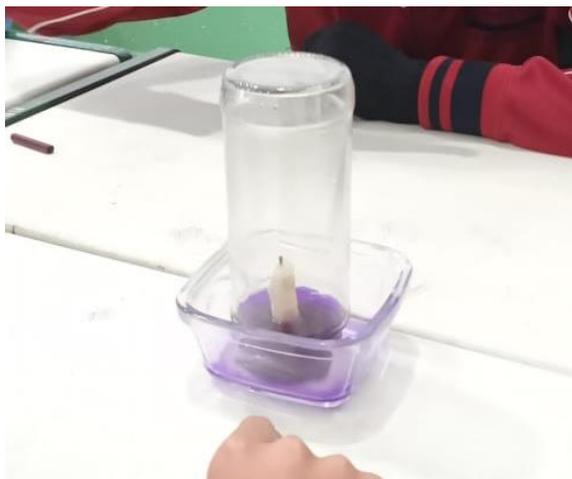


Figura 1: Realização do experimento “Água que sobe” pelos alunos. **Fonte:** Autoria.

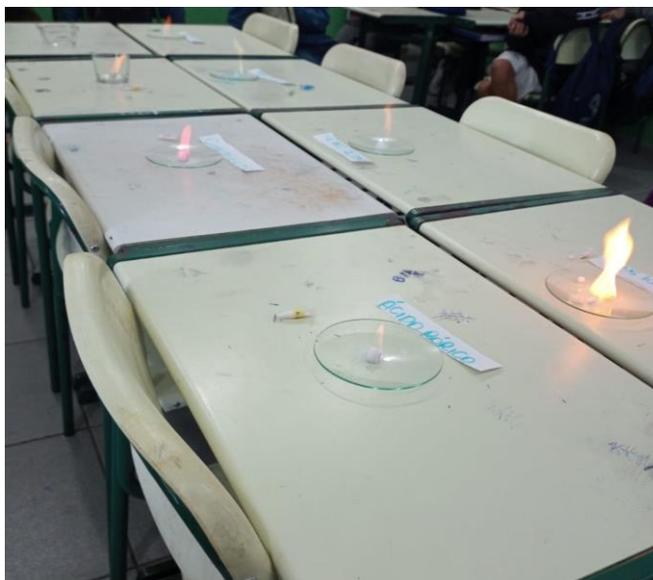


Figura 2: Experimento “Teste de chama” visualizado pelos alunos. **Fonte:** Autoria.



Figura 3: Experimento “Fogo com ignição”. **Fonte:** Autoria.



Além disso, em todos os encontros houve atividades avaliativas diversas: qualitativas ou quantitativas, realizadas pelos estudantes.

Ademais, a quarta aula foi utilizada exclusivamente para a execução das avaliações, a partir da metodologia ativa, por meio de estudos de caso (PBL), questionários online no Google Forms, que foram respondidos pelos *tablets* educativos que a própria escola oferta para os seus alunos. Com isso, foi consolidada e avaliada a aprendizagem dos alunos, para que fosse possível analisar a participação dos alunos bolsistas do PIBID na sala de aula e a relevância da sequência didática proposta.

Análises e Construção dos Resultados

As atividades realizadas na primeira aula foram resolvidas em conjunto com os alunos, utilizando-se deste momento para fixação dos temas abordados na notícia e para sanar dúvidas por meio de conversas durante a resolução dos exercícios propostos. Inicialmente, foram realizadas duas atividades de interpretação dos dados presentes na notícia do jornal, a primeira com conversão destes em tabela com as cidades e a quantidade de focos de incêndio e a segunda com uma nova conversão dos resultados da tabela em um gráfico de barras. A construção do gráfico foi confeccionada na lousa simultaneamente por uma das bolsistas e os alunos, que contavam com folhas de papel milimetrado como material auxiliar.

A partir do entendimento de que a aplicação de atividades interdisciplinares, que visam ampliação da conexão de conceitos de diferentes áreas do conhecimento, demanda maior tempo para que o aluno seja capaz de correlacionar todos os aspectos abordados.

Além disso, entende-se que as aulas dois e três, nas quais foram realizados os experimentos, resultaram numa maior compreensão e participação dos alunos. Além do mais, durante o momento expositivo e após o término da aula, muitos alunos demonstraram interesse em aspectos que, a princípio, não estavam previstos de serem retratados, como maneiras de se extinguir o fogo, o motivo por não ser indicado utilizar água para apagar as chamas de uma panela com óleo ou de uma instalação elétrica e dos diferentes tipos de extintores de incêndio.

Após as aulas experimentais, um questionário com três questões foi entregue aos alunos. A primeira questão solicitava aos alunos a elaboração de um roteiro experimental de cada um dos experimentos que foram realizados. A segunda consistia em uma interpretação matemática do terceiro experimento, no qual os alunos deveriam calcular a massa de oxigênio incorporada à palha de aço, a partir da diferença de massa da palha antes e após a completa combustão. Por fim, a terceira questão objetiva, retomava o conceito de transformações químicas. Nessas aulas, houve 23 alunos presentes, porém apenas oito relatórios foram entregues. Destes, todos continham a seção de materiais, com alguns optando por inserir esta anteriormente a cada metodologia ou de forma única, com todos os materiais de todos os experimentos juntos, antes da seção de metodologia. Apenas dois roteiros possuíam a linguagem imperativa, característica de um roteiro, enquanto os demais utilizaram de verbos no passado, como seria o esperado caso a proposta solicitada fosse de um relatório experimental. Todos os alunos incluíram de forma sucinta os resultados observados ao final da metodologia, tendo ainda dois destes realizado uma pequena discussão sobre a justificativa do fenômeno que observaram. Nenhum roteiro entregue continha qualquer citação ao terceiro experimento.

A atividade 2 do questionário solicitava aos alunos o cálculo da massa de oxigênio incorporada a lâ de aço após sua combustão, a partir da diferença de massas apresentadas na balança durante o experimento. Nesta atividade, apenas cinco alunos entregaram devolutivas e destas apenas duas



com massas subtraídas da massa inicial de aproximadamente 200 g.

Já em relação à atividade 3, obteve seis respostas e, ainda que todas parcialmente corretas, nenhum aluno demonstrou ter compreendido a dinâmica da questão que envolvia assinalar múltiplas respostas corretas. Esta dificuldade apresentada pode ser entendida como uma falha na redação da questão e dos símbolos usados para as alternativas, e/ou, desatenção dos alunos durante a leitura e interpretação desta.

Com a pequena quantidade de respostas obtidas com as atividades referentes às aulas experimentais, que foram enviadas como atividade extraclasse, para a última aula optou-se pela realização de duas atividades na sala de aula e que envolveriam de forma mais extensa toda a turma de alunos e, assim, seria possível realizar uma melhor avaliação quanto ao aprendizado dos conceitos que haviam sido trabalhados.

A primeira atividade, desta última aula, foi um questionário realizado pela plataforma online Formulários Google com auxílio dos *tablets* disponibilizados pela escola. Foram realizados de forma individual e contemplava sete questões, sendo destas seis de múltipla escolha e uma dissertativa sobre a opinião dos alunos quanto a importância da realização de aulas práticas experimentais após aulas teóricas. Já para a segunda atividade foram escritos oito estudos de caso inéditos para que, em duplas ou trios, os alunos pudessem discutir e construir a melhor solução para o problema apresentado. Foram distribuídos de forma aleatória casos mais e menos complexos, mas que obtinham como enfoque métodos de combate a incêndios, tipos de combustíveis e a reação de combustão, com seus produtos.

Dos 18 alunos que responderam ao questionário, 66,67% possuíam 14 anos de idade, 27,78% 15 anos e 5,56% 16 anos. Quanto ao desempenho dos alunos nas questões: 38% acertaram os três componentes constituintes do fogo; 100% conseguiriam analisar e interpretar um gráfico de barras com a quantidade de focos de incêndio por ano na cidade de São Paulo; 83% foram capazes de indicar o motivo correto para não se utilizar extintores a base de água em um incêndio que possua óleo como combustível; 94% responderam corretamente os conceitos envolvidos no experimento 1 “água que sobe”; 77% demonstraram terem compreendido os fenômenos envolvidos no experimento 2 “teste de chama”; 94% corretamente indicaram os fenômenos envolvidos no experimento 3 “fogo com calor”. Apenas dois alunos obtiveram uma quantidade de acertos inferior a 5.

As respostas dos estudos de caso foram avaliadas quanto à interpretação textual do assunto e dos dados contidos nos casos, coerência da resposta com a pergunta realizada, validade da solução e aprofundamento teórico. De forma geral, percebeu-se certa dificuldade na interpretação dos textos com informações sendo ignoradas e com respostas que abrangem apenas parte do exigido na questão. Aqui entende-se que algumas das questões podem não terem sido objetivas o suficiente para que os alunos compreendessem toda a extensão que deveriam abordar em suas respostas, assim como alguns conceitos mais aprofundados (como a fórmula da reação de combustão ou como extinguir o fogo a partir da ideia do triângulo do fogo) podem ter sido evitados devido ao teor das questões que permitiam a escolha de um caminho mais generalista para respostas das perguntas sobre combate a incêndio e prevenção de acidentes.

Considerações Finais

A utilização de metodologias alternativas como recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem, como por exemplo, a aplicação de notícias de jornais nas salas de aula apresentou caráter promissor e em conjunto com a experimentação, podem ser correlacionadas com a



disciplina da química contribuindo para o desenvolvimento cognitivo do aluno, visto que por muitas vezes os conteúdos são abstratos e distantes da realidade dos estudantes, sendo assim, pode-se ter uma efetivação do desenvolvimento do aluno como um cidadão mais crítico e capaz de exercer atividades que o torna um cidadão amplamente inserido na sociedade, fazendo com que se crie a conexão dos conhecimentos prévios e consiga realizar análises de suas hipóteses e ideias.

As devolutivas dos exercícios entregues aos alunos posteriormente as aulas com os experimentos não se mostraram em número de entregas e conteúdo satisfatórios, e a este fato atribui-se como justificativa o fato de terem sido atividade extraclasse que podem ter se perdido, e/ou, apenas esquecidas pelos alunos. Avaliações, nos seus variados formatos, são indicativos fundamentais para a compreensão do docente de como está ocorrendo a dinâmica de ensino-aprendizado, guiando-o para um planejamento mais individualizado, conforme a necessidade apresentada pela turma. As respostas obtidas através do formulário online são quantitativas e permitem o entendimento de que o conteúdo teórico abordado foi, em sua grande maioria, assimilado de forma correta pelos alunos. Já as respostas dos estudos de caso indicaram dificuldades com interpretação de texto e uma falha na correlação e aplicação entre o conteúdo químico (da reação de combustão) e as demais áreas da vida.

Agradecimentos e apoios

Este trabalho ocorreu pelo apoio e financiamento da CAPES (edital Nº 23/2022) e IFSP/PRE/DGRA (edital Nº 578/2022. Processo Nº 23038.006692/2022-91- IFSP)

Referências

- ANHUSSI, E. C. **O Uso do Jornal em Sala de Aula: sua Importância e Concepções de Professores.** Dissertação Mestrado, Presidente Prudente: [s.n], 2009.
- BENDER, D.; COSTA, G. M. T. **Ensino Aprendizagem de Ciências: Metodologias que Contribuem no Processo.** Revista de Educação do IDEAU, v. 13, n. 27, p. 1-12, 2018
- CASASIN, I. B.; AZEVEDO, H. O. **O Jornal Impresso: Possibilidade de Letramento numa Perspectiva Discursiva na Educação Infantil.** Revista Educação UFSM, v. 45, p. 1-25, 2020.
- SILVA, B. M. *et al.* **Teoria de Piaget e Experimentação no Ensino de Eletromagnetismo.** Physicae Organum, v. 7, n. 2, p. 109-123, Brasília, 2021.
- SOUZA, A. P.; CASTILHO, L. C. **O Jornal na Sala de Aula e suas Contribuições para o Processo de Desenvolvimento da Leitura e da Escrita.** Revista Conexão UEPG. v. 12, n.2, 342-350. 2016.
- SIQUEIRA, V. F.; GOI, M. G. J. G. **A Teoria de Vygotsky e Suas Contribuições Para O Ensino de Ciências.** Revista Científica Eletrônica de Psicologia da FAEF, v. 38, p. 1-14, 2022.
- SILVA, E. F. F. **A Importância da Experimentação no Ensino de Ciências.** Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/3809/1/tcc_art_elizeufernandesferreiradasilva.pdf>
- KOZULIN, Alex. **A teoria de Vygotsky na sala de aula: Introdução.** Revista Europeia de Psicologia da Educação, p. 3-7, 2004.