

A contextualização e a interdisciplinaridade como ferramentas pedagógicas no desenvolvimento remoto da atividade “Isopreno: a molécula que mudou a história”

Rebecca Bicalho Costa^{1*} (IC); Rayssa Fernandes de S. Magalhães¹ (IC); Célio da Silveira Júnior¹ (PQ); Franciane Cristina T. Duarte² (FM). *bicalhorebecca@gmail.com

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG.

²Escola Estadual Professor Moraes, Belo Horizonte/MG.

Palavras-Chave: Interdisciplinar, PIBID, Química.

RESUMO: A BUSCA POR SUPERAR METODOLOGIAS DE ENSINO QUE REDUZEM O CONTEÚDO DE QUÍMICA SOMENTE A NÚMEROS, EXPRESSÕES E FÓRMULAS TEM COLOCADO AS PROPOSTAS CONTEXTUALIZADAS E INTERDISCIPLINARES COMO FOCO DE INTERESSE. ESSAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO, APESAR DE DEMANDAREM MAIOR ESFORÇO NA CONSTRUÇÃO, APRESENTAM RESULTADOS PROMISSORES, POIS INSTIGAM A CURIOSIDADE DOS ALUNOS E FACILITAM O ENTENDIMENTO DOS CONTEÚDOS. CONTUDO, O CONTEXTO DE ENSINO REMOTO, IMPOSTO PELA PANDEMIA, DESAFIA AINDA MAIS O DESENVOLVIMENTO DE TAIS AÇÕES PEDAGÓGICAS. NESSE CENÁRIO, UM GRUPO DE LICENCIANDOS DESENVOLVEU PROPOSTAS TEMÁTICAS QUE PUDESSEM SER TRABALHADAS REMOTAMENTE COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA ESTADUAL. O PRESENTE TRABALHO BUSCA DESCREVER E ANALISAR A CONSTRUÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE UMA DESSAS PROPOSTAS, A ATIVIDADE “ISOPRENO: A MOLÉCULA QUE MUDOU A HISTÓRIA” QUE, AO CONECTAR AS DISCIPLINAS QUÍMICA E HISTÓRIA, APRESENTOU RESULTADOS POSITIVOS. DENTRE ELES, O RELATO DOS ESTUDANTES ACERCA DO INTERESSE GERADO PELO TEMA E O CONSEQUENTE APRENDIZADO OBTIDO.

INTRODUÇÃO

Apesar de estar presente no cotidiano de toda comunidade, a Química é comumente vista pelos estudantes com certo distanciamento, uma vez que eles enfrentam diversas dificuldades na aprendizagem do conteúdo. Um dos desafios enfrentados pelos alunos está relacionado com a forma tradicional como a matéria ainda é ensinada em muitas escolas. Nesse cenário, é possível citar a transmissão direta dos conteúdos e fórmulas, a memorização de símbolos e nomes, a ausência de contextualização com o cotidiano e a carência de interdisciplinaridade, acarretando na falta de interesse da turma (ARAÚJO et al., 2019).

Fugindo desse tradicionalismo, abordagens de ensino alternativas ganham cada dia mais espaço nas aulas de Química. Contudo, ainda é importante superar esse método de ensino que reduz o conteúdo apenas a números, expressões e fórmulas, ignorando as outras áreas de conhecimento que permeiam a disciplina. Para isso, é preciso que os professores proponham atividades inovadoras, fazendo com que os alunos enxerguem a Química a partir de outra perspectiva e passem a se interessar pelos fenômenos que cercam essa ciência, promovendo um aprendizado mais significativo. Tal pensamento vai ao encontro da ideia de alfabetização científica proposta por Sasseron e Carvalho (2011):

[...] um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação

cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (p. 61)

O mundo enfrenta desde o fim de 2019 uma pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, o que trouxe novos desafios para o sistema educacional brasileiro. Como forma de contenção da disseminação desse vírus, um novo cenário de ensino remoto emergencial passou a ser vivenciado pelos estudantes e professores, contexto que demanda acesso à *internet* e a aparelhos eletrônicos que não estão disponíveis para todos. De acordo com um levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Brasil, 21,7% das pessoas com 10 anos ou mais de idade, não utilizaram a *internet* no último trimestre de 2019. A análise por condição de estudante mostrou que 4,3 milhões dessas pessoas eram estudantes e 95,5% deles frequentavam o ensino público. É preciso considerar também que ter acesso à *internet* não significa possuir boa qualidade de conexão ou equipamento apropriado para acompanhar as aulas.

Associadas a esses problemas estão as dificuldades enfrentadas pelos professores e alunos para se adaptarem ao modelo de ensino remoto, principalmente, na rede pública. Foram adotados por todo país diversos canais de comunicação para transmissão das aulas da educação básica, contudo, as questões relacionadas ao método de ensino tradicional permaneceram e foram acompanhadas por uma mudança repentina no papel do professor. Esses apontamentos são evidenciados por Santana e Sales (2020) ao analisarem as práticas pedagógicas da educação formal frente a essa pandemia nos maiores estados de cada uma das cinco regiões geográficas do Brasil:

[...] a preocupação é garantir a transmissão de conteúdo no formato equivalente ao que se faz nas salas de aulas presenciais. Reconhece-se, portanto, que os sistemas de ensino, estão desenvolvendo experimentalmente ações pedagógicas adaptadas e, paradoxalmente, a educação precisou acelerar para chegar ao século XXI com questões a serem resolvidas de períodos anteriores. (p. 86)

[...] as práticas vigentes no contexto de pandemia, parecem limitar a ação docente a mera operacionalização de fornecer informações administrativas, mobilizar estudantes para o foco no consumo de conteúdo produzido de forma imediatista e reproduzindo práticas tradicionais já em contestação anteriormente à pandemia. (p. 88)

O Plano de Estudo Tutorado (PET), por exemplo, é um material produzido pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, que foi amplamente adotado pelas escolas. Essa apostila tem como objetivo possibilitar que, durante a pandemia, os estudantes da rede pública tenham acesso ao conteúdo que seria trabalhado em sala de aula. Entretanto, esse material apresenta um dos problemas evidenciados por Locatelli, Crestani e Rosa (2020) no ensino de Química tradicional, o foco excessivo na transmissão dos conteúdos, que são desarticulados entre si e distantes da realidade dos alunos.

A fim de romper com as barreiras que distanciam o aluno da Química, torna-se então importante introduzir materiais de ensino contextualizados e interdisciplinares. Essa proposta revela ao estudante como a matéria está próxima do cotidiano dele e relaciona os conceitos dessa disciplina com outras áreas do saber, ampliando a visão do aluno acerca das aplicações do conteúdo no mundo, do objetivo da aprendizagem e dos fenômenos que rodeiam a produção científica. A partir dessa visão, os discentes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do Núcleo de

Química da UFMG, estudam metodologias de ensino e propõem diversas atividades alternativas que podem ser desenvolvidas remotamente com alunos do Ensino Médio.

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo descrever e analisar a construção e aplicação de uma dessas atividades, denominada “Isopreno: a molécula que mudou a história”, a qual foi elaborada e desenvolvida pelos autores desse texto.

A ABORDAGEM TEMÁTICA COM INSPIRAÇÃO FREIREANA E A INTERDISCIPLINARIDADE

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta um conjunto de ações que visam assegurar a aprendizagem dos estudantes, se consideradas na elaboração dos currículos, mediante a realidade de cada local. Dentre elas, é possível pontuar a necessidade de contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, a fim de conectá-los e torná-los significativos para os estudantes, e a importância de decidir sobre formas de organização interdisciplinar, possibilitando a articulação entre as mais distintas áreas (BRASIL, 2018).

A prática pedagógica, portanto, envolve dois conceitos fortemente interligados: a interdisciplinaridade e a contextualização (HARTMANN e ZIMMERMANN, 2007). Nesse sentido, a escola na qual a presente atividade foi desenvolvida adota no Projeto Político Pedagógico as ideias de Paulo Freire, visando propiciar uma ação transformadora no ensino. Portanto, para a realização da contextualização foram consideradas temáticas presentes na realidade dos estudantes.

A dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MPs) baseados na concepção freireana também foi relevante para as estratégias de construção, devido ao seu potencial auto reflexivo para o aluno. Como caracterizado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002a, apud PERNAMBUCO E PAIVA, 2013, p.42-43), no primeiro momento, denominado “Problematização Inicial”, o professor levanta questões em torno de situações presentes na realidade dos estudantes a fim de problematizar seus conhecimentos, no segundo momento, denominado “Organização do Conhecimento”, o professor orienta os estudos dos conceitos científicos necessários para compreensão do tema proposto anteriormente e no terceiro momento, denominado “Aplicação do Conhecimento”, é realizada uma articulação entre os conhecimentos científicos e as situações significativas.

A dimensão político-ideológica da concepção de educação de Paulo Freire contempla a exploração do potencial que as teorias científicas possuem para explicar e discutir as contradições sociais, direcionando para o que ele chama de libertação do estudante. No âmbito da contextualização, é reconhecido que a atividade descrita e analisada neste trabalho não aborda contradições sociais locais nas quais os alunos estão imersos, nem é norteadas rigidamente pelos 3MPs. Todavia, é possível caracterizá-la como uma inspiração na Abordagem Temática Freireana devido a centralidade em assuntos referentes às esferas políticas, econômicas, sociais e ambientais que permeiam a disciplina de Química e interferem no cotidiano dos alunos, o que torna a experiência significativa. Além disso, os conhecimentos relativos às concepções científicas são apresentados como fundamentais para solucionar os conflitos propostos, evidenciando o poder emancipador da ciência.

Quanto ao que se refere à interdisciplinaridade, além do seu papel facilitador na compreensão do conteúdo, pois, como afirmam Hartmann e Zimmermann (2007), é uma ferramenta fundamental para o estudo de fenômenos complexos que compõe a sociedade, ela também pode ser vista como uma condição importante na construção do estudante como cidadão. No que se refere mais especificamente à Química, Abreu e Lopes (2010, apud LOCATELLI, CRETANI E ROSA, 2020, p. 190) defendem que:

[...] a utilização da interdisciplinaridade como estratégia de ensino capaz de tornar o Ensino de Química mais significativo para o aluno engloba desde uma nova forma metodológica até uma concepção mais problematizadora, quando aparece associada a formação de valores e de atitudes críticos considerados essenciais para o indivíduo como cidadão.

À vista disso, ao aplicar conceitos de Química que possibilitam a aproximação com outros campos do saber, estimulando o conhecimento dos aspectos que permeiam todas as disciplinas envolvidas, torna-se possível o aprofundar do aprendizado, trazendo a reflexão sobre questões sociais e científicas. Desse modo, a interdisciplinaridade trabalha no aluno o seu papel como sujeito na sociedade e sua capacidade de transformar a realidade que o cerca. Ademais, a integração entre disciplinas de ciências exatas e ciências humanas estimula o desenvolvimento de capacidades como interpretação de texto, comunicação, argumentação e senso crítico dos estudantes.

A QUÍMICA E A HISTÓRIA

Em meio a um cenário incerto sobre o futuro da educação, ideias inovadoras que possuem intencionalidade de mudança e exploram novas possibilidades são sempre bem-vindas, foi assim que a proposta da atividade em questão surgiu. Amparadas por esse pensamento, a professora supervisora de Química e a professora preceptora de História, da escola estadual na qual os licenciandos atuam, propuseram uma interação entre os grupos PIBID Química da UFMG e Residência Pedagógica (RP) de História da PUC Minas com o objetivo de criar propostas de atividades contextualizadas e interdisciplinares para serem desenvolvidas com os alunos do 2º e 3º ano do ensino médio da referida escola.

É pouco provável imaginar, com uma visão tradicional, como disciplinas tão diferentes podem se relacionar em uma mesma atividade, porém pesquisando mais a fundo, é possível perceber que elas além de se conectarem, dependem uma da outra, no que diz respeito aos processos de construção de cada uma. Para demonstrar essa afirmação, na presente atividade foram abordados temas que envolvem a influência que o contexto histórico pode sofrer e/ou exercer no processo de produção e uso do conhecimento científico, bem como os impactos econômicos que uma descoberta científica pode causar, as explorações desencadeadas a partir desses fatores e a necessidade de valorizar os conhecimentos indígenas, buscando um olhar não eurocêntrico dos fatos.

Um dos instrumentos essenciais em uma prática interdisciplinar, a fim de atingir os objetivos de aprendizagem comuns a ambas as disciplinas envolvidas, é o diálogo. Fazer interdisciplinaridade excede o simples fato de auxiliar o estudante no processo de integração dos saberes, consiste também em um diálogo entre os próprios docentes das distintas áreas, buscando integrarem seus conhecimentos e, por conseguinte, obter o crescimento pessoal e profissional (HARTMANN e ZIMMERMANN, 2007). A partir dessa visão, a proposta da atividade contou com a participação de graduandos do curso de Química e de História e foi apresentada em reuniões destinadas para discuti-la, contando com a contribuição dos orientadores, da preceptora, da supervisora e dos demais discentes.

A atividade “Isopreno: a molécula que mudou a história” foi elaborada por cinco graduandos, sendo três do curso de História e duas do curso de Química. Ela teve

como principal referencial teórico o capítulo 8 do livro “Os Botões de Napoleão – as 17 moléculas que mudaram a história” (Burreson e Le Courteur, 1991), o qual apresenta, com uma linguagem agradável e curiosa, 17 moléculas que influenciaram o curso da história, detalhando como alguns materiais foram explorados e manipulados. Esta obra evidencia como a literatura pode ser um recurso didático importante no processo de divulgação científica, contudo, apesar de ter sido a principal fonte de informação, ela não foi a única utilizada pelo grupo.

PANORAMA DO CONTEÚDO¹

A abordagem feita seguiu uma linha do tempo dos fatos ocorridos, buscando evidenciar a importância da borracha para o cenário internacional e, principalmente, nacional. No tocante ao conteúdo, os acontecimentos históricos, bem como as descobertas científicas foram apresentados como exposto a seguir.

A princípio, os alunos foram questionados acerca dos produtos que eles utilizam no cotidiano que são constituídos de borracha. O objetivo era fazê-los refletir sobre a necessidade desse material na atualidade e como era o mundo sem ele.

Com base em Lorene dos Santos (2017), a fim de cumprir com o estabelecido pela lei de número 11.645, de 2008, que traz a obrigatoriedade do ensino de História Afro-brasileira e Indígena, a perspectiva histórica tratou, inicialmente, dos primeiros usos da borracha realizados pelas aldeias indígenas da bacia do rio Amazonas, indicando que foram esses povos os pioneiros na extração e uso do material.

Na sequência, foi apontando pelos licenciandos de história que, no final do século XIX e início do século XX, a região da Amazônia se tornou o foco principal para extração de borracha, sendo ela a maior produtora de borracha natural do planeta nesse período. Com isso, o Brasil acabou por abastecer toda a Europa no seu processo de industrialização. A demanda do produto aumentou de forma exponencial, porém, com o tempo, o foco da produção saiu do Brasil. Isso ocorreu, pois o inglês Henry A. Wickman levou mudas da maior produtora de látex, a seringueira brasileira (*Haveas Brasiliensis*), para a Malásia, que era uma colônia inglesa. E, surpreendentemente, a seringueira se adaptou muito bem a Ásia, conseguindo competir e mais adiante até liderar a venda do látex no mercado internacional.

Em seguida, foi discutido o que é a borracha do ponto de vista químico: um polímero. A borracha é uma macromolécula composta pela união de várias moléculas do isômero cis do isopreno, que tem a fórmula C_5H_8 , a qual foi determinada pelo químico e físico Michael Faraday, em 1826. A molécula de isopreno (figura 1) é, então, um monômero, ou seja, a unidade que se repete e, ao se ligarem, as moléculas formam o polímero como um todo. Diante disso, o texto de Wan *et. al.* (2001) foi indicado como referência para maior aprofundamento no assunto de polímeros sintéticos.

¹ Para a escrita desta seção do texto, agradecemos as contribuições de XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXX XXXXXXXXXXXX e XXXXXXXX XXX XXXX XXXX XXXXX, historiadores em formação. É importante ressaltar que não consultamos diretamente as referências históricas por eles utilizadas, nos valendo de suas falas e de outras inferências advindas de roteiros por eles preparados.

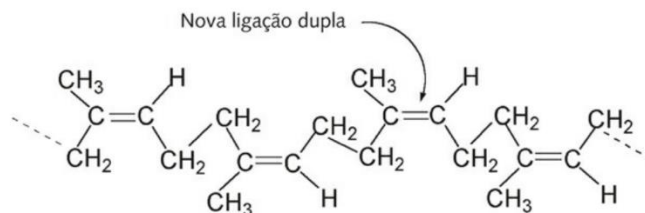


Figura 1: Cadeia polimérica da borracha. Fonte: LE COUTEUR E BURRESON, 2006, p.133

O principal desafio encontrado para aplicação da borracha natural na confecção de materiais foi o comportamento dela quando submetida a variações de temperatura, pois no frio ela se tornava dura e quebradiça, e no calor ela ficava pegajosa e possuía mau cheiro de forma que os artigos confeccionados não duravam. Sendo assim, iniciaram uma série de pesquisas para contornar esses problemas e o papel da ciência foi essencial para tornar esse material mais útil.

Nesse sentido, foi apresentada a curiosa história do inventor e empreendedor norte-americano, Charles Goodyear, que sem possuir nenhuma formação ou conhecimento específico em qualquer área da ciência, em 1834, tendo a cozinha de casa como laboratório e a persistência como principal característica, criou e estudou o processo de vulcanização. Esse é um processo no qual a borracha natural é misturada com enxofre em pó e colocada sob aquecimento (PEIXOTO, 2002). Assim, após decidir utilizar determinada quantidade de cada um desses elementos, ele conseguiu conferir rigidez, elasticidade e estabilidade à borracha em qualquer estação do ano. Mesmo com esse estudo tão importante, os recursos financeiros que Charles recebeu foram mínimos, devido a questões burocráticas de patente.

Apresentar essa história por completo foi importante para ressaltar que descobertas científicas não ocorrem de imediato, mas demandam tempo, investimento financeiro, conhecimento e paciência, até mesmo atualmente, como pôde ser visto durante processo de estudo da vacina contra a COVID-19. Ademais, o processo de descoberta da vulcanização pode ser considerado uma serendipidade e foi discutido em concordância com a ideia de Vechiato e Farias (2020):

O termo “serendipidade” (serendipity) tem origem na literatura inglesa e possui uma manifestação associada à solução de problemas e construção de conhecimento que ocorrem a partir de descobertas fortuitas, ou seja, por acaso. (p.4)

Além disso, foi destacado que a produção científica, sua comunicação e validação são processos, geralmente, árduos, complexos e sujeitos as variáveis de toda ordem. Nesse sentido, também foi possível refletir sobre a importância do inventor lutar pelos direitos daquilo que ele descobriu, sendo necessária uma burocracia severa e justa acerca disso, pois é um gesto de reconhecimento e valorização de todo estudo e empenho depositado pelo cientista.

Prosseguindo, a presença marcante, a partir de 1927 até 1945, da *Ford Motor Company*[®] no Brasil também foi pontuada, com base nos registros de Sena (2008). As experiências e os processos de manipulação da borracha natural, sobretudo no final do século XIX, foram fundamentais para consolidar esse produto dentro da indústria em expansão, haja vista a emergência da chamada Segunda Revolução Industrial. Em 1941, os Estados Unidos entraram na Segunda Guerra Mundial e a necessidade de fabricar uma borracha sintética ficou mais evidente, o que até então era um grande desafio. Diante desse fato foi possível explicitar que um material sintético é aquele que

não foi extraído diretamente da natureza, mas foi produzido artificialmente em um laboratório, ressaltando a relevância desse processo até os dias de hoje.

A distinção entre ligações cis e trans também foi pontuada, ao contar que o grande desafio da produção de borracha sintética eram as ligações duplas cis da borracha. Isso porque, na borracha natural enzimas controlam o processo de polimerização para que as ligações duplas sejam cis, já no processo sintético ainda não havia sido descoberto como esse controle poderia ser feito. Com isso, as ligações duplas obtidas eram cis e trans aleatoriamente, conferindo diferentes propriedades em relação às da borracha natural.

A Alemanha foi o país que, investindo fortemente em pesquisas, produziu a melhor borracha sintética da época, o estireno butadieno (SBR, de *styrene butadiene rubber*), a qual apresentou propriedades bem parecidas com as da borracha natural. Anos depois, ao conseguir acesso às informações de patente da empresa alemã, os Estados Unidos desenvolveram um processo de fabricação próprio do SBR e, em 1945, a produção de borracha sintética no país era surpreendentemente grande. Somente em 1963, o alemão Karl Ziegler e o italiano Giulio Natta ganharam o Prêmio Nobel de Química por desenvolverem sistemas que produziam ligações duplas cis ou trans de acordo com um catalisador particular utilizado, o catalisador Ziegler-Natta, tornando possível produzir a borracha natural sinteticamente.

A fim de resgatar e reconhecer a história dos homens e mulheres que tiveram um papel fundamental na Segunda Guerra Mundial foi abordada também a trajetória dos Soldados da Borracha, brasileiros importantes no processo de extração do látex e, infelizmente, injustiçados, mediante o descrito por Pereira (2014).

Para finalizar o estudo sobre a borracha que, desde a possibilidade de síntese, passou a designar uma variedade de compostos, foi levantada a reflexão sobre o consumo e descarte desse material nos dias de hoje. A discussão se amparou em dados que apresentavam o consumo demasiado da borracha natural e sintética no Brasil e, em uma escala maior, no mundo. Normalmente, o descarte desses materiais é feito de maneira incorreta sendo levados junto com o lixo comum e depositados em lixões e aterros sanitários, o que é um problema já que a borracha tem tempo indeterminado para decomposição na natureza. Em outros casos o descarte é feito na rua promovendo uma série de problemas como entupimento das vias de esgoto, o que ocasiona enchentes. Pensando nesses problemas, foram apresentadas propostas de uso do material a partir da sua reciclagem e, com o intuito de contribuir com o descarte consciente, alguns contatos importantes foram indicados para que os alunos pudessem ajudar com a reciclagem e destinação correta de diversos resíduos.

METODOLOGIA

Considerando o contexto pandêmico no qual ocorreu o desenvolvimento da atividade, formas de aplicação digitais foram amplamente exploradas. Em um mundo conectado por redes sociais, as páginas no *Instagram*[®] do PIBID e do RP foram um recurso importante para a divulgação do conhecimento destinado ao público em geral e a comunicação com os alunos. Desse modo, sendo essa uma atividade assíncrona, foram realizadas postagens com avisos e que contemplavam os pontos principais do conteúdo, indicando que para aprofundar os conhecimentos, era preciso acessar o *link* que direcionava para o vídeo no *YouTube*[®].

A partir dos estudos sobre a trajetória histórica do uso da borracha e sobre como ocorreram os processos de descoberta e manipulação desse material, um vídeo

foi produzido e disponibilizado no canal do *YouTube*[®] do PIBID. Produção essa intitulada “Isopreno: a molécula que mudou a história” e referenciada neste trabalho. No vídeo, os integrantes do grupo permaneceram com a câmera ligada a fim de criar um maior contato com os estudantes e as informações passadas eram acompanhadas por recursos visuais que foram essenciais para melhor compreensão do conteúdo de química e maior aproximação com os eventos históricos. Ademais, com o intuito de atender os alunos que declararam que não poderiam acompanhar a atividade no modo virtual, o conteúdo do vídeo e os exercícios foram adaptados, para que a escola pudesse imprimir e entregar. Portanto, a atividade em questão pode ser totalmente aplicada em um contexto presencial.

Por último, foram elaboradas duas atividades, que tinham o objetivo comum de sistematizar todo o conhecimento adquirido no vídeo e avaliar o envolvimento dos alunos com a proposta. As atividades foram enviadas aos alunos pelas professoras usando a plataforma *Google Classroom*[®]. Além disso, para intensificar o contato dos graduandos e docentes com os estudantes, foram realizados *feedbacks* dessas atividades, por meio da divulgação do gabarito da cruzadinha e da correção detalhada dos textos produzidos, evidenciando pontuação, coesão, gramática e coerência do conteúdo teórico.

Considerando o grande volume de demandas escolares que os alunos já possuem no ensino remoto, a proposta da atividade de Química foi uma cruzadinha (figura 2), contribuindo para uma perspectiva descontraída da disciplina e com o intuito de abranger as demais esferas dessa ciência. O exercício procurou ressaltar os principais termos científicos abordados no vídeo.



Figura 2: Cruzadinha Química. Fonte: produzido pelos autores.

Associada à cruzadinha, a proposta da atividade de História (figura 3) foi a elaboração de um discurso, contando às pessoas do passado as descobertas e aplicações do isopreno para a sociedade. Desse modo, houve uma busca por instigar a criatividade dos alunos, bem como desenvolver a capacidade de organizar e expor informações, por meio de uma escrita coesa. Para auxiliar os alunos foram produzidas pelos graduandos de História lâminas com dicas rápidas de escrita e foi realizada uma aula síncrona.

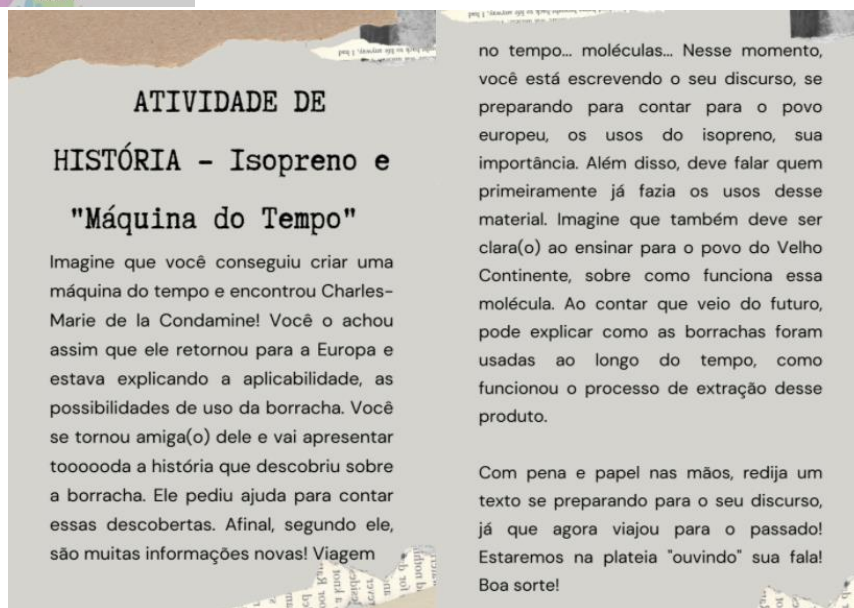


Figura 3: Máquina do tempo. Fonte: produzido pelos autores.

RESULTADOS

A princípio, a atividade foi aplicada somente nas turmas de Química da professora supervisora e nas turmas de História da professora preceptora, porém outros professores, de ambas as disciplinas, também aderiram à proposta, pois notaram que a estratégia foi eficiente para instigar o interesse dos alunos nos estudos. De acordo com as professoras, os estudantes elogiaram as propostas que apresentaram as temáticas, dizendo que nunca haviam refletido sobre alguns dos assuntos abordados, despertando a curiosidade deles. Exposto isso, a análise dos resultados obtidos com a aplicação da atividade considera o envolvimento dos alunos com a proposta, tendo como base as estatísticas fornecidas pelos recursos utilizados e o desempenho dos estudantes.

O vídeo disponibilizado no *YouTube*[®] contou com 372 visualizações e foi assistido por 250 espectadores, o que significa que algumas pessoas retornaram ao vídeo. A retenção de público até o final do vídeo não foi total e a porcentagem média visualizada foi de 16,9%, havendo indícios de pessoas que pularam para partes específicas da gravação. Considerando que o vídeo totalizou 53 minutos e 54 segundos, excedendo o programado pelos licenciandos, os dados podem ser interpretados com base no cansaço dos estudantes em permanecer horas na frente do computador nesse contexto pandêmico.

Na página do *Instagram*[®] do PIBID os resultados foram animadores, em média cerca de 180 contas foram alcançadas através das postagens informativas e houve uma média de 30 interações em cada um dos três posts, por meio de curtidas, compartilhamentos, comentários e salvamentos. À vista disso, o objetivo da página é alcançado, pois a maior parte dessas contas é de alunos da E. E. Professor Moraes que buscaram se informar.

Quanto ao desempenho na atividade de Química, nas turmas em que a professora supervisora leciona, foi verificado que os estudantes do terceiro ano do ensino médio se envolveram mais com a proposta, comparado aos estudantes do segundo ano. Usando a plataforma *Google Classroom*[®], a atividade foi entregue para 249 alunos do terceiro ano, desses alunos cerca de 60% realizou a atividade. Já no

segundo ano, a atividade foi entregue para 268 alunos e apenas 38% deles realizaram a atividade. Contudo, no tocante aos alunos que realizaram a atividade, em uma das reuniões, comentários positivos foram relatados pela professora supervisora de Química. Segundo ela, os alunos elogiaram bastante as propostas das atividades em conjunto com a História e, no caso da cruzadinha, por exemplo, apontaram ser uma atividade mais relaxante, que os diverte e ao mesmo tempo possibilita que aprendam, fugindo da pressão colocada sobre os demais exercícios.

No que se refere à atividade de História, nas turmas em que a professora preceptora leciona, poucos alunos realizaram o que foi proposto, mesmo sendo avaliativo para eles. Isso pode ter ocorrido devido a maior complexidade do que foi solicitado, tendo em vista a extensão da atividade, o que exige maior tempo para realização. Os alunos que optaram por realizar a atividade apresentaram dificuldade em mesclar as informações que tangem as duas disciplinas, citando os fatos históricos e as descobertas científicas de forma independente uns dos outros. Contudo, fizeram-na com muita dedicação e empenho, uma vez que foi notada a preocupação da maioria em ser coerente com os fatos citados no vídeo, em organizar as informações, utilizar os operadores argumentativos e os conectivos, ou seja, recursos linguísticos que permitem melhor compreensão do texto.

A seguir serão apresentados alguns trechos obtidos na aba “Comentários” da plataforma *Google Classroom*[®] que evidenciam o sucesso da atividade:

Caso 1:

Professora preceptora: “... gostei muito da forma como você apresentou a borracha aos europeus. Você explicou de maneira muito didática, parabéns!”

Aluna 1: “Fico feliz que tenha gostado, professora!! Dei o meu melhor e gostei muito de escrever sobre esse tema!”

Caso 2:

Professora preceptora: “Muito bom! Talvez em uma próxima seja interessante articular mais os fatos, ou seja, liga-los. Assim o texto fica melhor construído. Parabéns!”

Aluna 2: “obrigada pela dica, professora! vou fazer na próxima :)”

É possível observar que a primeira aluna demonstra ter se empenhado na realização da atividade de História, o que pode ter sido consequência do interesse gerado pelo tema proposto e da empolgação com os conhecimentos adquiridos. Enquanto isso, a segunda aluna afirma que irá usar as dicas fornecidas pela professora na construção de futuros textos, evidenciando que o objetivo de contribuir para a apropriação pelos estudantes de conhecimentos sobre a química e a história, de uma forma mais interdisciplinar, contextualizada e próxima do cotidiano deles, foi atingido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os resultados apresentados é possível considerar que a adesão da proposta foi bastante satisfatória, pois os alunos que se envolveram com o tema demonstraram adquirir novos conhecimentos históricos, culturais e científicos, bem

como aperfeiçoaram algumas habilidades que serão úteis na trajetória de vida. Os resultados mostraram que mesmo no cenário atual, no qual a professora não está presente para cobrar a realização das atividades, grande parte dos alunos está aberta às novas metodologias de ensino e motivada ao aprendizado.

Geralmente, os estudantes carecem de propostas contextualizadas e interdisciplinares que ampliem suas perspectivas acerca dos conteúdos e desenvolvam neles diversas potencialidades. Dessa forma, é preciso superar a aversão a essas estratégias, buscando a abordagem de atividades temáticas que construam o aluno como cidadão e o preparem na vida acadêmica. Conclui-se, portanto, a importância de ações que contribuam cada vez mais para a utilização de abordagens em sala de aula como a descrita e analisada, sendo possível usar como artifício temas simples, mas tão presentes, por exemplo, a borracha!

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao sistema de fomento CAPES que beneficia os estudantes do PIBID, à escola na qual atuamos durante este período e aos licenciados do RP História da PUC Minas, Ana Júlia Ribeiro Vieira de Brito, Francine Brandhuber e Gabriel Costa.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Amanda Caroline Ferreira *et al.* Relato das dificuldades em aprender química de alunos da educação básica de uma escola pública de Campina Grande. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA DA UEPB E V ENCONTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 7., 2019, Campina Grande. **Anais eletrônicos...** Campina Grande: Editora Realize, 2019. p. 1-5. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/enid/2019/TRABALHO_EV134_MD4_SA28_ID901_15102019135448.pdf>. Acesso em: 6 out. 2021.

AUTORAS (2021). Referência omitida para submissão.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 6 out. 2021.

COUTEUR, Penny Le; BURRESSON, Jay. Isopreno. In: COUTEUR, Penny Le; BURRESSON, Jay. **Os botões de Napoleão**: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Zahar, 2006. Cap. 8. p. 130-148. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges.

HARTMANN, Angela Maria; ZIMMERMANN, Erika. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: a reaproximação das duas culturas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 1-17, 2007. Quadrimestral. Disponível em: <[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4037-Texto%20do%20artigo%20\(PDF\)-13237-1-10-20160615%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4037-Texto%20do%20artigo%20(PDF)-13237-1-10-20160615%20(1).pdf)>. Acesso em: 15 out. 2021.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS CONTÍNUA. **Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019.**

Rio de Janeiro: IBGE, 12 p. 2021. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf>. Acesso em: 11 out. 2021.

LOCATELLI, Aline; CRESTANI, Eva Ritamachado Ferreira; ROSA, Cleci Teresinhawerner da. OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS E A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: ANÁLISE DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 3, n. 1, p. 188-211, jan - abr. 2020. Quadrimestral. Disponível em: <<https://periodicos.ufrs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11137/7382>>. Acesso em: 11 out. 2021.

PEIXOTO, Eduardo Motta Alves. Elemento Químico: Enxofre. **Química Nova na Escola**, São Paulo, vol. 16, p. 51, nov. 2002. Disponível em:

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc16/v16_A12.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2021.

PEREIRA, Gilson Laone. “Soldados da Borracha” - Esquecidos ou não lembrados.

Revista Margens. Pará, v. 8, n. 11, p. 199-217, 2014. Disponível em:

<<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjx2ZT0i6zxAhVgq5UCHTr9D7EQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fperiodicos.ufpa.br%2Findex.php%2Frevistamargens%2Farticle%2Fview%2F3250&usq=AOvVaw3PqS42lijitAAtjyv5hjFH>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

PERNAMBUCO, Marta Matia; PAIVA, Irene Alves de (org.). **Práticas Coletivas na Escola**. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2013. 192 p.

SANTANA, Camila Lima Santana e; SALES, Kathia Marise Borges. AULA EM CASA: educação, tecnologias digitais e pandemia covid-19. **Interfaces Científicas - Educação**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 75-92, 6 set. 2020. <http://dx.doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p75-92>. Disponível em:

<<https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9181/4130>>. Acesso em: 11 out. 2021.

SANTOS, Lorene dos. **Saberes e práticas docentes em redes de trocas**. Educação das relações étnico-raciais em questão. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 57-77, mar. 2011. Disponível em:

<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>>. Acesso em: 15 out. 2021.

SENA, Cristovam. Fordlândia: breve relato da presença americana na Amazônia. **Cadernos de História da Ciência**, São Paulo; v. 4, n. 2, p. 89-108, 31 dez. 2008. Disponível em:

<<https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/cadernos/article/view/35751/34141>>. Acesso em: 25 out. 2021.



VECHIATO, Fernando Luiz; FARIAS, Gabriela Belmont de. Serendipidade no contexto da Ciência da Informação: perspectivas para os estudos com sujeitos informacionais. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, [S.L.], v. 25, p. 01-23, 2 set. 2020. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1518-2924.2020.e72056>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2020.e72056/44029>. Acesso em: 19 out. 2021.

WAN, Emerson; GALEMBECK, Eduardo; GALEMBECK, Fernando. Polímeros Sintéticos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Cadernos Temáticos n. 2, p. 5-8, maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/polimer.pdf>. Acesso em: 17 maio 2021.