

Desafios no processo de criação de materiais didáticos interdisciplinares para o ensino de ciências: o enlace entre a química e a história dos Escravos Tigres

Wesley Amâncio Cordeiro^{1*} (IC); Nathalia Oliveira Costa¹ (IC); Célio da Silveira Júnior¹ (PQ); Franciane Cristina Toledo Duarte² (FM). *amaancio@gmail.com

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

²Escola Estadual Professor Moraes, Belo Horizonte/MG.

Palavras-Chave: Interdisciplinaridade, problematização, investigação.

Resumo: Pensar em atividades voltadas para o ensino de química que fujam da forma e conteúdo com os quais os alunos do ensino médio estão acostumados durante sua trajetória escolar não é uma tarefa fácil. Nesse sentido, alunos do PIBID – UFMG, que tinham por objetivo aperfeiçoar suas práticas docentes, passaram a se reunir para pensar em estratégias para a elaboração de materiais didáticos. A partir da inspiração na abordagem temática Freireana, houve o levantamento de problemas sociais vivenciados pelos alunos de uma escola da educação básica como ponto de partida para elaboração e desenvolvimento do material didático. O tema tratado foi preconceitos e o recurso de ensino para implementação de uma atividade interdisciplinar entre Química e História foi a criação de um livreto digital sobre os Escravos Tigres. O material continha textos, imagens e demais recursos didáticos que despertassem o interesse dos alunos pela Química e pela ciência como um todo.

INTRODUÇÃO

Alunos matriculados em cursos de graduação na modalidade licenciatura, que buscam um maior aperfeiçoamento na formação docente, podem optar por seguir caminhos diferentes do convencional proposto pela grade curricular das universidades e buscar oportunidades que os levem para além dos conteúdos conceituais e metodologias aprendidas dentro de sala de aula. Existem algumas oportunidades para que os estudantes de licenciatura possam diversificar e ampliar seus aprendizados durante o desenvolvimento do curso de graduação.

Um desses caminhos é o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) que, segundo Nogueira e Fernandez (2019), tem por objetivo ajudar licenciandos a compreender de forma ativa o cotidiano de um professor em seu local de trabalho, revelando a eles a realidade das escolas públicas.

O PIBID abrange diversas áreas do conhecimento, como Matemática, Física, Química, História, Pedagogia, entre outras. O procedimento operacional do programa consiste em levar discentes, que estejam se preparando para se tornarem professores, até uma escola da rede pública para acompanhar um docente em suas atividades em sala de aula. Desse modo, o licenciando começa a se inserir em um novo contexto que, possivelmente, será o seu ambiente de trabalho, caso haja interesse em traçar um caminho para atuação nessa área.

O presente trabalho leva em consideração uma experiência vivenciada por pibidianos do núcleo de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), atuantes na Escola Estadual Professor Moraes (EE Professor Moraes), localizada no bairro Padre Eustáquio, município de Belo Horizonte. É importante ressaltar que, devido à crise sanitária e humanitária causada pela pandemia da COVID-19, a proposta inicial do programa de iniciação à docência – que era de levar os licenciandos até a escola para participarem do cotidiano de uma sala de aula – sofreu algumas alterações, uma vez que as escolas estavam fechadas. Portanto, foi necessária uma adaptação do ensino para uma metodologia remota.

O núcleo, composto por dez alunos de graduação, um professor orientador da UFMG e uma professora supervisora da escola EE Professor Moraes, passou a realizar encontros síncronos semanais por meio de uma plataforma de interação virtual: *Microsoft Teams*®. As reuniões virtuais tinham como objetivo discutir possíveis intervenções pedagógicas que poderiam ser implementadas para ensinar Química de forma a enfrentar os desafios relacionados a uma certa desmotivação dos alunos por disciplinas de exatas, como a Química, em consonância com os apontamentos de CAMPOS, CRUZ e ARRUDA (2014).

A utilização de métodos ditos “não tradicionais”, como constituinte prático-pedagógico pelos professores durante o processo de ensino-aprendizagem permite propiciar uma experiência dinâmica e multidisciplinar, face à precarização atual do ensino e o desinteresse cada vez maior, por parte dos alunos (CAMPOS; CRUZ; ARRUDA, 2014. p. 1).

Paulo Freire, em seu livro *Pedagogia do Oprimido* (1987), nos revela que a mediação entre saberes escolares e saberes populares podem ser instrumentalizados de maneira que os educandos consigam intervir no mundo, ou seja, aplicar conhecimentos escolares em seu cotidiano. Sendo assim, a partir de uma inspiração nessa abordagem Freireana, os pibidianos começaram a se inserir nas atividades pedagógicas no ramo da Química da Escola Professor Moraes.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo apresentar a metodologia adotada pelos pibidianos, em conjunto com o professor orientador e a professora supervisora, para elaboração de um material voltado para o ensino de Química. Desde os primeiros passos, que se tratavam de reuniões para apresentação e alinhamento de ideias, até a etapa de construção de materiais didáticos para serem desenvolvidos com os alunos, o trabalho conta com a descrição dos discentes que produziram o conteúdo e a experiência atrelada ao desafio proposto na construção do projeto a ser apresentado. Ressalta-se também, no presente trabalho, a importância da reflexão acerca das estratégias de implementação pensadas e adotadas pelos pibidianos na fase de execução das atividades para com os alunos, e dos resultados obtidos sobre a aplicabilidade do tipo de material proposto.

METODOLOGIA

Durante os encontros remotos síncronos semanais propostos pelo orientador do grupo, também chamados de “encontros de formação”, um dos principais objetivos do núcleo foi a criação de materiais didáticos que envolvessem o ensino de Química. Assim, um caminho começou a ser traçado a partir de discussões guiadas pelo orientador e a supervisora da escola, tendo como base artigos teóricos sobre ensino de Química e propostas didáticas.

Baseando-se na abordagem temática de inspiração Freireana, a ideia era usar como ponto de partida as situações sociais controversas vivenciadas pelos estudantes da escola. Por isso, o passo seguinte foi fazer uma investigação junto a esses estudantes.

Nessa primeira etapa de *investigação*, o grupo se reuniu para discutir os assuntos a serem contemplados. Então, foi elaborado um formulário eletrônico anônimo, aplicado aos alunos, com a intenção de fazer um mapeamento social/educacional da Escola Estadual Professor Moraes e compreender o público com o qual o núcleo PIBID estava lidando. Nesse formulário as perguntas apresentavam aos respondentes questões sobre: idade e gênero; nível de instrução dos responsáveis; questões que afetam a aprendizagem de ciências; principais problemas sociais enfrentados pela comunidade. A partir das respostas obtidas, foi possível obter parâmetros em relação aos alunos da referida escola. Tratava-se de estudantes compreendidos na faixa etária de 15 a 20 anos. Além disso, 70% dos alunos que participaram do mapeamento eram do sexo feminino. Quanto à aprendizagem de ciências, 52% dos alunos afirmaram ter mais facilidade em ciências humanas e suas tecnologias do que em ciências exatas (Química, Física e Matemática).

Ter esses parâmetros sobre os alunos foi relevante para tentar entender melhor os “principais problemas sociais enfrentados pela comunidade”. As respostas obtidas para essa pergunta encontram-se representadas na Figura 1.

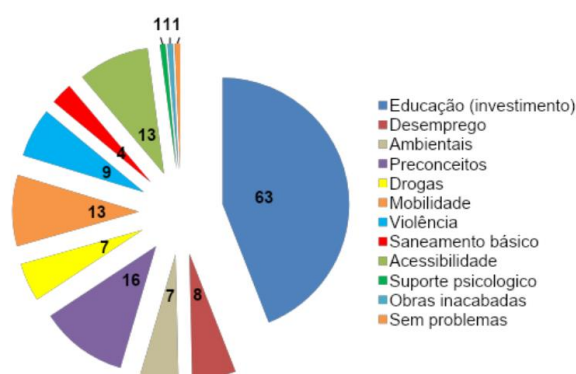


Figura 1: Mapeamento social/educacional referente aos problemas sociais enfrentados pela comunidade.

Após analisadas todas as respostas do formulário, o grupo refletiu acerca dos dados obtidos em busca de entender o que a maioria dos estudantes apontava como problemas enfrentados, o que foi importante para a definição da temática das atividades que seriam desenvolvidas (*tematização*).

Neste momento, o grupo PIBID Química considerou importante que as atividades criadas partissem de problemas apontados pelos próprios estudantes, para que houvesse uma maior adesão da parte deles.

Conforme observado na Figura 1, o primeiro problema enxergado era relacionado ao investimento na educação. Como esse era um problema sobre o qual os pibidianos não poderiam intervir, partiu-se, então, para a segunda problematização mais apontada pelos alunos, que estava relacionada aos preconceitos de forma geral. A partir desse tema, com o auxílio do orientador e da supervisora, o grupo pensou em propostas de subtemas que poderiam ser o fio condutor do projeto a ser desenvolvido com os alunos, uma vez que falar sobre preconceito pode guiar uma aula em vários subtemas (preconceito racial, social, linguístico etc.) e, assim, seria de extrema importância o grupo, como um todo, atuar de forma unânime.

Como o Núcleo de Química do PIBID da UFMG é composto por dez alunos de graduação, optou-se pela formação de cinco duplas, cada uma delas ficando responsável por falar sobre a Química associada a algum preconceito, baseando-se na *situação problemática apontada pelos alunos*.

Os temas escolhidos pelas duplas foram: Química na História dos Escravos Tigres (racismo), a Química do cabelo (racismo), Racismo ambiental com uma problemática química e social, Radioatividade (preconceito social) e a Química por trás do albinismo (racismo). A Figura 2 traz a representação esquemática dos processos citados e exemplos das atividades pedagógicas elaboradas.

Em seguida, será apresentado com mais detalhes o processo de criação de um dos materiais didáticos propostos, intitulado “A Química por trás da História”. Ele apresentou uma abordagem interdisciplinar com a História, e teve a intenção de ensinar, além da história dos Escravos Tigres, a visão crítica que se pode ter sobre o momento histórico. Analogamente, nessa atividade interdisciplinar, buscou-se ensinar conteúdos de química, tais como: reações e compostos químicos; aplicações dos compostos no cotidiano; curiosidades químicas, além de associar pesquisas feitas por cientistas que usam como matéria prima os componentes químicos apresentados no material, trazendo, assim, uma contextualização prática para os alunos e de grande impacto pedagógico.

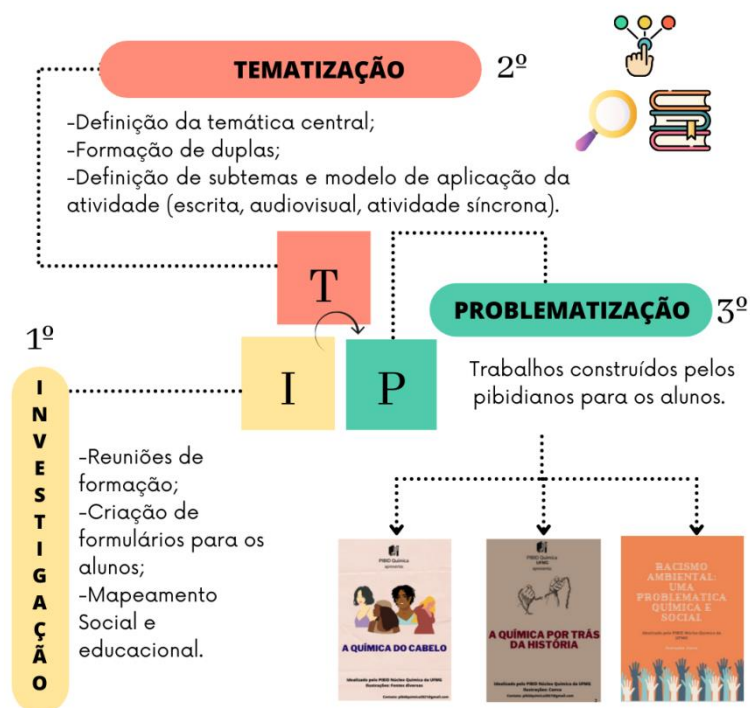


Figura 2: fluxograma contendo uma síntese da metodologia apresentada.

PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO

Conforme citado anteriormente, ao longo do mapeamento social feito pelos pibidianos na fase de investigação, uma das perguntas respondidas pelos alunos era sobre quais as questões que afetavam mais o aprendizado em ciências exatas, na opinião deles. Na apuração das respostas a essa pergunta foi possível verificar que 52% dos alunos que responderam ao questionário diziam ter mais facilidade com as ciências humanas, sendo esse um dos fatores que afetavam o aprendizado deles. Uma vez que se buscava despertar nos alunos maior interesse pela química e quebrar os pré-conceitos que eles poderiam ter em relação à disciplina, aproximar uma disciplina de ciências humanas à química poderia ser um caminho interessante para esse objetivo, levando em consideração Bochniak (1998), que afirma que as atividades interdisciplinares demandam esforços docentes para interagir os conteúdos de Química, História, Geografia (entre outros), às atividades que compõem o currículo escolar.

Pensando então na temática central preconceitos, na facilidade dos alunos com as ciências humanas e na necessidade de se promover um ensino de Química diferente de uma abordagem tradicional, os pibidianos tiveram a ideia de relacionar Química e História, a fim de demonstrar aos estudantes como as ciências da natureza estão presentes no nosso cotidiano desde a antiguidade, sendo possível percebê-las também na análise de fatos históricos.

Quando olhamos para a palavra preconceito, esta pode remeter a diversos subtipos que se enquadram nesse termo, tais como: preconceito racial, social, religioso, cultural e linguístico, dentre outros. O subtema escolhido pelos autores foi o preconceito racial e o momento histórico

selecionado foi o Brasil Colonial, época escolhida para contar a história dos Escravos Tigres. Um recorte de contextualização histórica retratada no material, que foi construído pela dupla e disponibilizada aos alunos, é apresentado a seguir.

Contextualização histórica: Em 1500, durante o Brasil Colônia, os escravos eram divididos entre nativos e africanos, e classificados de acordo com suas funções, sendo: escravos de ganho (que trabalhavam com comércio), escravos domésticos, escravos de aluguel e, dentre essas classificações, estavam os Escravos Tigres. Como naquela época não havia grandes avanços no que diz respeito ao saneamento básico, alguns escravos eram destinados a recolher despejos de urina e fezes dos moradores da cidade e, a esses escravos, era dado o apelido “tigres”. Os habitantes da cidade faziam as suas necessidades em recipientes de metal ou porcelana para que, pela manhã, fossem esvaziados em tonéis, os quais eram carregados pelos escravos até o mar para despejo. O conteúdo dos tonéis vazava e escorria pelo corpo dos escravizados, deixando marcas brancas causadas pela reação do líquido com a pele. Além disso, como consequência do mau cheiro, ninguém se aproximava dos Escravos Tigres.

A partir do trecho citado, é possível observar o embasamento e a contextualização teórica fornecida aos alunos. Para que estes pudessem fazer jus a um panorama histórico e químico do assunto, era necessário que os estudantes enxergassem melhor a **Química por trás da História**, trocadilho de que se valeu o título da atividade pedagógica interdisciplinar elaborada. A pele dos escravos ficava manchada por causa do contato direto com a urina e seus principais componentes como ureia e amônia contidos nos tonéis, o que poderia ocasionar, também, irritações e até mesmo queimaduras nos escravizados. No caso dos Escravos Tigres, a exposição ao sol durante o trajeto de ida até o mar acentuava ainda mais a reação dessas substâncias na pele e o resultado é o que foi retratado.

A atividade foi apresentada aos alunos por meio de um livreto digital que continha atividades diferentes em comparação com as que, geralmente, os alunos estavam acostumados a ver. Utilizou-se o Jimmy, mascote virtual criado pelo grupo PIBID Química, como uma espécie de narrador de toda a história para os alunos e um propositor de diálogos com eles. Para a construção do livreto foram utilizadas diversas imagens e fontes textuais, que tinham o objetivo de prender a atenção dos alunos, pensando-se em uma maior dinamicidade e facilidade de acesso ao conteúdo do material.

Para uma abordagem mais dinâmica do conteúdo foram inseridas cruzadinhas, caça-palavras, tópicos de curiosidades, *links* de vídeos e outros recursos que poderiam contribuir para o aprendizado de uma forma mais lúdica, como pode ser observado na Figura 3.



Figura 3: exemplo gráfico do conjunto das páginas encontradas no livreto.

Essa exemplificação do conjunto de páginas apresentadas na Figura 3 é um recorte de parte do conteúdo abordado no livreto digital. Este livreto foi composto de 23 páginas, sendo: duas páginas destinadas à capa e contracapa (contendo ficha catalográfica), quatro textos informativos, três atividades diversas, dois textos curtos contendo curiosidades sobre o tema abordado, balões de fala de interação do Jimmy com os alunos e *link* de acesso a materiais externos intitulados como “para saber mais”.

No livreto foram feitas combinações dos fatos históricos sobre os Escravos Tigres e as questões químicas envolvidas - reações químicas desencadeadas no processo do transporte de dejetos humanos sob o sol, além de contar com um tópico intitulado: “E se naquela época os estudos químicos fossem como os de hoje, será que a história seria diferente?”. O objetivo dessa seção era aproximar ainda mais a Química da realidade dos alunos, por meio da contextualização, trazendo, assim, uma possível relação com o cotidiano.

O recurso usado para apresentar a relação entre conteúdo escolar e cotidiano dos estudantes foi a divulgação de um projeto de pesquisa feito na UFMG chamado *P4tree* que, em tradução livre do inglês, seria um trocadilho de algo como “xixi para a árvore”. Esse projeto de pesquisa faz justamente a utilização de substâncias presentes na urina humana como fertilizante para plantas. Esse momento foi uma oportunidade para mostrar o que os cientistas fazem e a diversidade de pesquisas que existem em áreas nem imaginadas.

Ao trazer aos alunos conexões da história dos escravos tigras com a química envolvida com o projeto de pesquisa *P4tree* foi possível apresentar aos estudantes parte do funcionamento da pesquisa, de maneira simples e objetiva. A tecnologia *P4tree* da pesquisa desenvolvida pela UFMG é um processo de recuperação do fósforo presente na urina humana, transformando-o em fertilizante para plantas. Desenvolvido como projeto de pesquisa no departamento de Química da UFMG, a materialização do *P4tree* se dá por

meio de um sachê com um material que, quando colocado em contato com a urina, é filtrado por um coletor, fazendo com que o fósforo seja separado do restante das substâncias presentes na urina. Em seguida, a substância química é recolhida e transformada em adubo. Essa contextualização foi de extrema importância para constituir o trabalho, relacionando o teórico ao prático e com uma aplicação nos dias atuais.

Ademais, por mais que se criasse um conteúdo de fácil acesso e mais dinâmico para os alunos, contendo várias atividades lúdicas, curiosidades, imagens e textos de fácil entendimento, ainda era preciso pensar em uma estratégia de comunicação para entender se os alunos estavam gostando do modelo proposto, divulgar o gabarito das atividades e realmente ter um local onde os PIBIDIANOS pudessem se comunicar com os estudantes. Para tanto, optou-se pelo *Google Forms*® como plataforma de coleta de dados para que os alunos enviassem as respostas das atividades propostas. Na intenção de se evitar um questionário muito extenso, que poderia ocasionar a perda de interesse por parte dos alunos, o formulário criado, que tinha por objetivo recolher as respostas dos alunos aos exercícios de fixação, continha apenas o que foi considerado essencial, a saber: campo para informar nome e turma, e campo para as respostas objetivas às perguntas que haviam nas atividades do livreto. Nesse formulário, foram recolhidas um total de 359 respostas, o que pode ser indicativo de um possível engajamento dos alunos na leitura do material e na realização das atividades pedagógicas.

A plataforma de comunicação escolhida para a interação mais ágil com os alunos foi o *Instagram*®. Nessa rede social foi possível divulgar o material, postar o gabarito dos jogos e divulgar curiosidades sobre o tema. As estatísticas de engajamento dos alunos foram reveladas pela própria plataforma, em que foram recebidas mensagens diretas solicitando acesso ao material elaborado, comentários nas postagens feitas e o compartilhamento do material publicado com os demais alunos. Ressalta-se que o *Instagram*® possui uma ferramenta que mostra o engajamento dos *posts* e, no caso do PIBID, foi a partir desse material disponibilizado que os estudantes passaram a interagir mais na rede social.

A partir da análise da Figura 4 é possível notar o processo de engajamento de duas postagens, além de exemplos das postagens feitas no *Instagram*®.

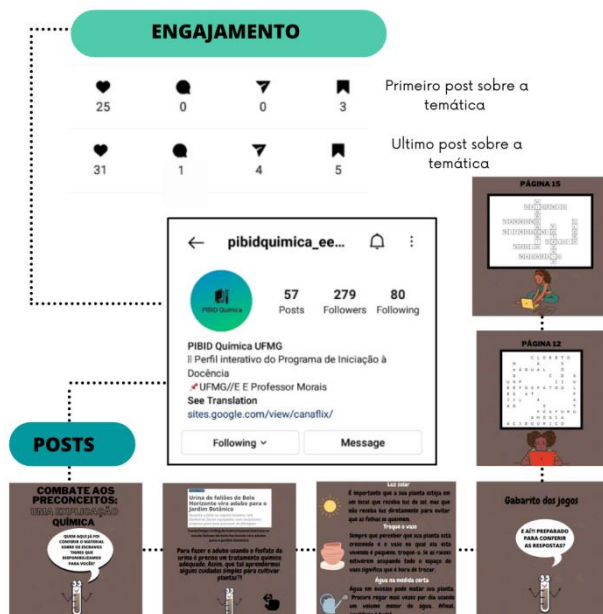


Figura 4: Esquema do engajamento e posts do Instagram®.

Os ícones de coração, balão, avião de papel e bandeira, da esquerda para a direita na Figura 4, representados abaixo de “engajamento”, referem-se, respectivamente, ao número de curtidas, comentários, compartilhamentos e posts salvos pelos alunos.

Outro ponto levado em consideração para a construção do material e elaboração da proposta didática foi que parte dos alunos não possuía acesso à internet e computadores. Por isso, para alcançar esses alunos, os materiais foram adaptados para um único documento contendo o livreto, os gabaritos e as curiosidades dos posts do Instagram®, sendo formatados em uma versão do documento em preto e branco, e disponibilizados à secretaria da escola EE Professor Moraes para ser impresso e entregues aos estudantes com qualquer dificuldade de acesso ao material digital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da proposta pedagógica realizada e pelos dados quantitativos coletados ao longo da aplicação do trabalho é possível afirmar que o envolvimento dos alunos com o material didático, que apresentava uma abordagem interdisciplinar que fugia do convencional, foi bastante positivo. O grande número de respostas nos formulários e o engajamento no *Instagram*® revelam que a proposta foi aceita com entusiasmo pelos alunos. No começo da inserção dos pibidianos na escola, os formulários produzidos pelo grupo tinham uma estimativa de respostas entre 100 e 120. Com o início das atividades, cuja temática central versava sobre o combate aos preconceitos, esse número apresentou um expressivo aumento, com de cerca de três vezes mais respostas coletadas. Após a atividade Escravos Tigres, as intervenções pedagógicas das demais duplas integrantes do grupo PIBID Química, que foram postadas por meio da mesma rede social – o *Instagram*® - continuaram a receber um grande número de respostas e de participação nos formulários eletrônicos, e até mesmo por meio de mensagens diretas para a professora

supervisora, o que pode ser considerado como indicativo da grande aderência dos alunos às ideias propostas.

Para a confecção do material, o envolvimento de todo o grupo foi de extrema importância, pois os pibidianos poderiam se valer das experiências docentes do orientador e da professora supervisora do núcleo PIBID Química, enquanto estes se valiam do intercâmbio com a criatividade e o interesse dos professores em formação.

No decorrer da aplicação dos materiais, os alunos continuaram a dar *feedbacks* positivos por meio de mensagens na plataforma de comunicação com a professora supervisora, além de solicitarem materiais semelhantes. Isso revela um bom aproveitamento na produção de materiais que conectavam a Química aos alunos, por meio da aproximação dos conteúdos com as disciplinas favoritas da maioria dos estudantes da EE Professor Moraes, no caso, as disciplinas de ciências humanas.

Portanto, conclui-se que interligar a História e a Química por meio de uma proposta interdisciplinar com temática central pautada nos preconceitos foi uma experiência única para os envolvidos e demonstrou que a interdisciplinaridade pode abrir caminhos promissores para o ensino de ciências exatas e humanas. A experiência dos pibidianos em testar intervenções pedagógicas com a autonomia que o programa PIBID oferece também foi um ponto a se destacar, se pautando na importância do incentivo à formação de professores autênticos e comprometidos com uma educação básica que busca transformar a realidade ao seu alcance.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao sistema CAPES, que fomenta a formação de professores no Brasil por meio de programas como o PIBID, aos alunos da Escola Estadual Professor Moraes e a Universidade Federal de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

BOCHNIAK, R. **Questionar o conhecimento: interdisciplinaridade na escola**. 2 Edição. Editora Loyola. Soa Paulo, 1998.

CAMPOS, R.S.P.; CRUZ, A M.; ARRUDA, L.B.S. **As paródias no ensino de ciências**. In: Atas da V Jornadas das Licenciaturas da USP/IX Semana da Licenciatura em Ciências Exatas. São Carlos, 2014, p. 1

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**, 17^a. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

NOGUEIRA, K.S.C; FERNANDEZ, C. **Estado da arte sobre o pibid como espaço de formação de professores no contexto do ensino de química**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), [S.L.], v.21, p. 1-27, 2019. FapUNIFESP (SciELO).