

A ENGENHARIA DE MATERIAIS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Data de submissão: 09/01/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Marcelo Alves da Silva

Universidade Federal do Sul e Sudeste do
Pará - UNIFESSPA
Marabá – Pará
<http://lattes.cnpq.br/3229471138328078>

Alexandre Ricardo Pimentel da Silva

Universidade Federal do sul e Sudeste do
Pará - UNIFESSPA
Marabá – Pará
<https://lattes.cnpq.br/9382099471217950>

Pablo Sena Borges

Universidade Federal do sul e Sudeste do
Pará - UNIFESSPA
Marabá – Pará
<http://lattes.cnpq.br/2191740813755630>

Gustavo Figueira de Paula

Universidade Federal do sul e Sudeste do
Pará - UNIFESSPA
Marabá – Pará

Tatiani da Luz Silva Vasconcelos

Universidade Federal do sul e Sudeste do
Pará - UNIFESSPA
Marabá – Pará
<http://lattes.cnpq.br/7781700155615612>
<https://orcid.org/0000-0001-5763-3309>

RESUMO: Este texto é um recorte de uma pesquisa mais ampla que está sendo realizada em escolas do ensino básico do município de Marabá no Estado do Pará. O foco deste estudo é divulgar em escolas públicas de ensino médio o curso de Engenharia de Materiais de uma Universidade pública federal localizada neste município. Com isto, buscou-se estreitar os vínculos Universidade – Escola e assim, contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de disciplinas bases para o curso de Engenharia de Materiais, como física e química. Visitas técnicas aos laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade foram realizadas por estudantes do terceiro ano do ensino médio de escolas públicas de Marabá. Em outro momento, em uma das escolas foi realizado uma exposição de materiais e equipamentos do curso de Engenharia de Materiais para toda a comunidade escolar. Aqui, trazemos uma análise acerca da necessidade de uma maior interação Universidade – Escola com o intuito de aperfeiçoar o processo de ensino – aprendizagem dos estudantes do ensino básico oportunizando discussões que viabilizem a adoção de metodologias de aprendizagem que contribuam com o conhecimento técnico, científico e crítico

dos estudantes voltados para o mercado de trabalho local.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia de Materiais, CTSA, Ensino de Ciências, Educação Científica.

MATERIALS ENGINEERING IN THE CONTEXT OF BASIC EDUCATION

ABSTRACT: This text is part of a broader research that is being carried out in elementary schools in the municipality of Marabá in the state of Pará. The focus of the research is to publicize the materials engineering course of a federal public university located in this municipality. With this, an attempt was made to strengthen university-school ties and, with this, to contribute to the teaching-learning process of basic disciplines for the materials engineering course, such as physics and chemistry. Technical visits to the University's teaching and research laboratories were carried out by third-year high school students from public schools in Marabá. At another time, in one of the schools, an exhibition of materials and equipment from the materials engineering course was held for the entire school community. Here, we present an analysis of the need for greater interaction between the University and the school in order to improve the teaching-learning process of basic education students, providing opportunities for discussions that enable the adoption of learning methodologies that contribute to technical, scientific and educational knowledge critic of students facing the local labor market.

KEYWORDS: Materials Engineering, CTSA, Science teaching, Science Education.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo os parâmetros curriculares nacionais, a educação deve promover uma missão mais ampla do conhecimento, que irá possibilitar ao educando um melhor entendimento do mundo em que ele está inserido e principalmente, contribuir para a construção da cidadania do mesmo, isto é, esses conhecimentos devem ser socialmente relevantes, ter sentido e assim, integrarem a vida do educando. As propostas do movimento ciência, sociedade, tecnologia e ambiente (CTSA) possuem correntes teóricas que são instrumentos de reflexão para apoiar a mudança de foco da educação, abordando progressivamente o ensino de ciências para construir um projeto de educação científica comprometido efetivamente com a instrumentalização da cidadania. Assim, pode-se abordar conhecimentos mais específicos e até mesmo abstratos para tratar situações-problema em que sejam necessários e pertinentes ao conhecimento científico para sua compreensão e tentativa de solução, passando por outras áreas do conhecimento de outras ciências como engenharias, física, química, biologia, matemática, geologia, geografia, etc. A escola é de grande importância para a construção de cidadãos críticos e autônomos ao exercício dos direitos e deveres que a sociedade exige. Desse modo, apresentar aos educandos da educação básica o curso de Engenharia de Materiais se torna significativo, pois é um curso e uma área de atuação bastante importante mas que ainda é pouco divulgado na educação básica, principalmente, para aqueles educandos que estão discernindo sua escolha por

uma carreira profissional.

O curso de engenharia de materiais surgiu da necessidade de desenvolvimento industrial do Brasil, o que está intimamente ligado com o desenvolvimento de novos materiais e criação de novos processos. O importante crescimento dos materiais de alta tecnologia, incluindo materiais nano estruturados e materiais compósitos, demanda uma análise das propriedades dos materiais que dá maior ênfase às características estruturais e micro estruturais que as influenciam, e aos parâmetros de processamento que afetam tais propriedades. É interessante notar que essa abordagem científica para novas tecnologias vislumbra ganhos estratégicos também na modificação de materiais convencionais, no aprimoramento e no aumento da eficiência dos novos produtos, por buscar soluções que diminuam os rejeitos e facilitem a reutilização e a reciclagem de produtos de consumo em geral. Assim, a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), tem por objetivo realizar o desenvolvimento científico, tecnológico e social em várias áreas da ciência, através de programas/projetos ou até mesmo ações de extensão que visem estreitar os laços entre a Universidade e a sociedade. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo levar conhecimento básico de Engenharia de Materiais para estudantes do ensino fundamental e médio de escolas públicas de Marabá agregando conhecimento e valores a essas crianças e jovens bem como difundir conhecimento a respeito dos grandes projetos de extração de Ferro, Níquel, Ouro, Alumínio, Cobre e Manganês que são realidade na região sul e sudeste do Pará, em especial, em Marabá. Marabá é a principal cidade da região sul e sudeste do Pará, apresentando população estimada em 279.000 habitantes e segundo o senso (IBGE 2018) compõe uma rede de 189 escolas de ensino fundamental e 38 escolas de ensino médio (IBGE, 2020), espalhadas pelas zonas urbana e rural, possuindo 1493 docentes que atuam no ensino fundamental e 557 docentes atuando no ensino médio. Infelizmente o que se percebe é que grande parte da população não apresenta conhecimento mínimo a respeito do grande potencial mineral que a região sul e sudeste do Pará possui. Fato este devido, segundo vários relatos na literatura, há falta de engajamento entre o ensino e o aprendizado, não trazendo significado ao objeto de estudo, tornando o aprendizado monótono, sem sentido e que não desperta o interesse do aluno em aprender, em argumentar, em pesquisar. A Engenharia de Materiais está intrinsecamente ligada a educação básica, visto que está altamente relacionada ao ensino de ciências, especialmente as disciplinas de química. Assim, abordar a engenharia de materiais dentro dos conteúdos de ciências e química é uma excelente alternativa para difundir o curso que é pouco conhecido por estudantes de ensino básico, além de desenvolver habilidades em discentes de engenharia de materiais quanto a prática docente, visto que os engenheiros também atuam lecionando.

2 | JUSTIFICATIVA

A disseminação do conhecimento científico, especificamente nas áreas de Química e Engenharia de Materiais, no ensino fundamental e médio é de fundamental relevância numa região carente e excluída dos investimentos e oportunidades de crescimento como a região Amazônica. É uma maneira concreta de melhorar a formação básica e enquadrar o indivíduo dentro do cenário em que ele vive, auxiliando a garantir futuramente seu espaço em universidades e mercado de trabalho da região. Segundo o IBGE, no ano de 2020 antes da pandemia, 45.725 matrículas foram realizadas no ensino fundamental, enquanto que somente 12.530 matrículas no ensino médio foram realizadas. Estes dados são lastimáveis visto que a região sul e sudeste do Pará se encontra em constante desenvolvimento, tendo que absorver bastante mão de obra de outros Estados. Um dos fatores causadores da evasão escolar é que as aulas se resumem basicamente a definições de leis e conceitos sem nenhuma interação de conteúdo com o cotidiano dos alunos (SILVA et al., 2009). Inúmeras pesquisas têm mostrado que o Ensino de Ciências geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender conteúdos que para a grande maioria dos estudantes, não irá contribuir para a sua formação (MELO e SANTOS, 2012), pois para eles, as disciplinas voltadas para ciências se resume em fatos fora de um alcance de entendimento, isto devido a uma aversão que já foi plantada em outros momentos de sua vida estudantil relacionada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de ciências. Há então a necessidade constante de fugirmos desse monotonismo, buscando contextualizar o conteúdo de ciências, em especial nesta proposta conteúdos de química, através de experimentos práticos e trabalhando com o lúdico, formando assim alunos curiosos, dedicados, interessados e principalmente com um conhecimento horizontal podendo relacionar fatos acontecidos no cotidiano dos mesmos, com aquilo que é visto teoricamente em sala de aula (SUART; MARCODES; LAMAS, 2009). É possível incentivar e estimular o aprendizado dos alunos utilizando-se de metodologias que fujam do sistema de jogar uma carga excessiva de conteúdo aos alunos sem que os mesmos interajam ou mesmo se sintam motivados a estar buscando o conhecimento de forma a dar sentido ao aprendizado. A busca por novas metodologias de ensino, tais como a experimentação e a ludicidade tem como perspectiva aproximar a realidade do estudante com os conteúdos ministrados em sala de aula, de maneira prazerosa e educativa, sempre com objetivo de motivá-los a aprender de maneira efetiva os conteúdos abordados em sala de aula. Para o Ensino de Química tais metodologias fazem-se necessárias devido ao seu caráter investigativo, aumentando o conhecimento por meio dos fenômenos que são testados, observados e descobertos, como observado por Casteleins (2018). Porém, no ensino de ciências para o ensino básico a experimentação ainda é muito precária principalmente nas escolas públicas que sofrem com a inexistência de laboratórios.

A inserção do lúdico no sistema educacional vem aumentando muito nos últimos anos, mas tem se apresentado como um obstáculo para muitos professores devido estes desconhecerem a metodologia de ensino, principalmente nas áreas de engenharias, e essa prática tem se tornado um obstáculo para os mesmos, pois acabam associando-a ao simples ato de brincar, desprovido de quaisquer funções educativas (REZENDE, et al. 2019). Este projeto é de extrema importância para a melhoria do conhecimento de educandos que estudam em escolas públicas de Marabá visto que os ensinamentos fundamental e médio deixam bastante a desejar, além de contribuir para despertar vocações científicas e/ou tecnológicas, bem como identificar jovens talentosos que possam ser estimulados a seguirem carreiras científico-tecnológicas, em especial, a engenharia de materiais.

3 | OBJETIVO GERAL

O objetivo principal do projeto é incentivar o despertar científico de estudantes do ensino público e a divulgação do curso de engenharia de materiais da Unifesspa através de visitas monitoradas de estudantes de duas escolas públicas do município de Marabá às dependências do Instituto de Geociências e Engenharias (IGE) - Unifesspa onde se realizam as atividades do curso de Engenharia de Materiais e também com a realização de feiras de ciências nestas respectivas escolas.

4 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Divulgar o conhecimento entre as comunidades e cidadãos em geral;
- Incentivar a formação na área de engenharia de materiais;
- Formar os discentes do curso de engenharia de materiais participantes do projeto em práticas pedagógicas;
- Realização de uma exposição com experimentos voltados ao ensino de engenharia de materiais;
- Realização de visitas aos laboratórios da Faculdade de Engenharia de Materiais (Femat) – Unifesspa.

5 | METODOLOGIA

O projeto foi executado em duas escolas do ensino médio localizadas no município de Marabá – Pará: E.E.E.F.M. Oneide de Souza Tavares (escola 1) e na EEEM Plínio Pinheiro (escola 2). O projeto faz parte de um programa institucional da Pró-Reitoria de Ensino e Graduação (PROEG), Programa de Intervenção Metodológica, que contemplou o projeto com duas bolsas e o mesmo contou com a participação de mais três discentes voluntários.

A equipe do projeto fez visitas às escolas selecionadas, uma localizada na Nova Marabá e a outra escola é localizada na Marabá pioneira, para a apresentação do projeto. Após conversa com a direção das duas escolas e com alguns professores, programou-se as visitas técnicas dos estudantes do terceiro ano do ensino médio ao IGE - Femat.

Após a visita técnica na escola 1, foi realizado uma exposição de materiais e de equipamentos básicos específicos do curso de Engenharia de Materiais para os estudantes do ensino fundamental e do ensino médio, onde foi divulgado as atribuições de um Engenheiro de Materiais e sua atuação.

6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As visitas dos estudantes às dependências da Unifesspa ocorreram em etapas, por turma e turno, onde contamos com o auxílio da Secretaria de Educação de Marabá (Semed – Marabá) e com o apoio da divisão de transportes e logística da Unifesspa (DITL) no transporte dos estudantes escola – Unifesspa - escola. As visitas dos estudantes da escola 1 foram realizadas no primeiro semestre de 2022, já as visitas dos estudantes da escola 2 foram realizadas no segundo semestre letivo de 2022. Na escola 1, participaram da visita cerca de 250 estudantes e na escola 2, cerca de 100 estudantes do terceiro ano do ensino médio.



Figura 1: Fotos ilustrativas da visita dos estudantes da escola 1 na biblioteca setorial 2 da Unifesspa.

Fonte: Autores

As visitas sempre ocorreram ou no período da manhã ou no período da tarde, iniciando às 8:30h e encerrando às 11:30h pela manhã e no período da tarde, iniciando às 14:30h às 17:30h.

No primeiro semestre de 2022 ainda estava em vigor o protocolo de segurança para Covid-19, assim, os estudantes foram recepcionados na entrada da universidade onde cada um recebeu uma máscara e as primeiras orientações foram informadas. Os estudantes foram direcionados à biblioteca localizada na unidade II da Unifesspa onde os mesmos foram recepcionados pelos servidores da mesma e participaram de um breve momento onde informações destes foram repassadas aos estudantes e cada estudante pôde circular pela biblioteca e ter acesso ao acervo e pesquisar um pouco sobre os cursos que lhes despertaram interesse.

Vários estudantes relataram que nunca haviam entrado em uma biblioteca pública.

Além do curso de Engenharia de Materiais, foi falado de maneira sucinta dos demais cursos de graduação oferecidos pela Unifesspa, pois alguns estudantes confessaram não ter afinidade por disciplinas de exatas e até mesmo, externaram o sonho em cursar outros cursos de graduação, tais como a licenciatura.

Após a visita na biblioteca, os estudantes foram direcionados aos laboratórios da faculdade de engenharia de materiais, que estão distribuídos nos blocos 2 e 4 da Unidade II da Unifesspa. Primeiramente, os estudantes foram conduzidos ao laboratório de polímeros onde foram apresentados ao coordenador do laboratório e conheceram alguns dos projetos realizados neste. Logo após, foram conduzidos aos laboratórios de solidificação e caracterização estrutural, todos localizados no bloco 2 da Unidade 2 da Unifesspa. Depois, organizamos a visita aos laboratórios do bloco 4. Neste bloco, os estudantes foram conduzidos ao laboratório de materiais cerâmicos, onde foram apresentados todos os equipamentos e as pesquisas desenvolvidas neste laboratório, priorizando os projetos voltados a valorização das matérias primas locais, reutilização de rejeitos e fabricação de materiais cerâmicos. Uma breve fala dos discentes do curso participantes de alguns dos projetos desenvolvidos em cada laboratório, juntamente com a fala dos discentes participantes deste trabalho foram primordiais para a facilitação do entendimento dos estudantes do ensino básico, pois eram estudantes ouvindo outros estudantes também em formação e isso foi muito importante nesta etapa do trabalho e ajudou a alcançarmos os objetivos deste projeto de ensino.



Figura 2: Fotos ilustrativas das visitas dos estudantes aos laboratórios da Femat.

Fonte: Autores

No laboratório de ensaios destrutivos, mais uma breve fala de um dos discentes do curso que desenvolvem pesquisa neste laboratório. Os estudantes também foram conduzidos aos laboratórios: Preparação de amostras, Análises térmicas, Hidrometalurgia, Química Geral e Inorgânica, Microscopia e Física Geral. No laboratório de física geral, os discentes do curso apresentaram alguns experimentos básicos de física com a participação de alguns estudantes do ensino médio. Os estudantes ficaram muito atentos a todos os experimentos apresentados e às explicações dadas pelos discentes da graduação. Foi possível observar que os estudantes ficaram bastante motivados com as informações que estavam sendo repassadas e com a estrutura física dos laboratórios e com os trabalhos (pesquisas) desenvolvidas ali.

A última etapa da visita foi uma palestra ministrada pelo coordenador do curso de Engenharia de Materiais onde o mesmo explanou sobre as atividades desenvolvidas pelo engenheiro de materiais, assim como a importância e utilidade de vários materiais de uso cotidiano e a atuação de um engenheiro de materiais nas mais variadas funções no mercado de trabalho.

Além dos estudantes, professores das disciplinas de química e física também participaram da visita e junto conosco, comentaram da importância deste momento para os estudantes das duas escolas de ensino médio. Principalmente por se tratar de estudantes do terceiro ano, pois os mesmos estavam sendo preparados para o exame nacional do ensino médio (ENEM) e não sabiam ou não queriam fazer o exame por diversos fatores até adversos a realidade escolar.

Em vários momentos foi permitido aos estudantes questionar, tirar dúvidas, emitir opiniões, comentar, dar sugestões ao trabalho desenvolvido. Muitos dos estudantes revelaram não ter afinidade com as disciplinas básicas para cursar graduação em engenharias, mas, com a visita a universidade, foi despertado o interesse em outras profissões em outras áreas.

As visitas técnicas foram monitoradas por discentes do curso de engenharia de materiais e todas as turmas do terceiro ano do ensino médio das duas escolas participaram das visitas.

No segundo semestre de 2022, também foi possível realizar uma exposição na escola 1, onde foi exposto vários materiais utilizados nas pesquisas realizadas nos laboratórios da Femat. Estes materiais eram constituídos de rejeitos de siderúrgicas da região e corpos de prova, além de equipamentos básicos utilizados em análises. A exposição chamou a atenção dos estudantes tanto do ensino médio quanto do ensino fundamental. Vários estudantes visitaram a exposição, tiraram dúvidas e perguntavam sobre o curso de engenharia de materiais e demais cursos oferecidos pela Unifesspa. Todas as dúvidas foram esclarecidas pelos discentes do curso de engenharia de materiais participantes do projeto.

Após a realização destas atividades, a equipe do projeto se reuniu para avaliar todas as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos com elas. De maneira geral, chegou-se

ao consenso de que foi obtido êxito na execução das atividades propostas, pois o curso de engenharia de materiais foi divulgado nestas escolas e observamos que grande parte dos estudantes do terceiro ano se mostraram motivados e bastante interessados em conhecer melhor o curso e afirmaram se inscrever no Enem, mesmo aqueles que disseram não se identificar com a área de exatas.

A partir dessa análise, percebeu-se a dificuldade dos estudantes do ensino básico em articular o aprendizado de disciplinas da área de ciências (química e física) as atividades profissionais exercidas por um engenheiro de materiais, e até mesmo, às atividades exercidas por profissionais que atuam no mercado local, visto que Marabá está localizada em uma região estratégica na produção e escoamento de materiais advindos da mineração e do agronegócio, além de outras atividades profissionais que são exercidas na região. Pôde-se notar a dificuldade dos professores do ensino básico em compor os processos de ensino associados a atividades com práticas de laboratório ou mesmo visitas técnicas sem o auxílio da universidade, sem que a universidade tivesse que ir a escola e propor a aplicação de um projeto de ensino. Tais fatos estão relacionados à falta de um local adequado para a realização das práticas, assim como a ausências de todo o aparato necessário para se manter um laboratório em funcionamento. Infelizmente, a realidade é que os professores, no intuito de aprimorar suas aulas, na tentativa de auxiliar no aprendizado de seus estudantes, adquirem com recursos próprios reagentes e utiliza materiais alternativos, que são de baixo custo, para executar aulas experimentais de forma a despertar o interesse dos estudantes em suas aulas. Ademais, o tempo estipulado por aula, os extensos conteúdos a serem ministradas, condições de trabalho, necessidade de trabalhar em mais de um turno ou escola, com certeza contribuem para o não planejamento e execução de atividades em ambientes não formais e que estimulem os estudantes a buscar o conhecimento já almejando o mercado de trabalho local.

Vale ressaltar a importância do desenvolvimento deste tipo de trabalho com discentes de cursos de graduação em engenharias, visto que os mesmos recebem uma formação extremamente técnica, sem um aporte ao desenvolvimento de atividades didáticas, sendo que, muitos engenheiros descobrem, mesmo dentro da engenharia, uma vocação ao ensino, e com isto, acabam por seguir carreira na docência, ministrando aulas de disciplinas básicas como: física, química e matemática, mas sem nunca terem uma formação voltada ao ensino. Mais uma vez, ressalta-se a extrema importância da participação dos discentes da graduação. Estes tiveram oportunidade de passar seus conhecimentos aos estudantes do ensino médio, e muitos recorriam a eles para sanar suas dúvidas, querendo saber mais do curso ou dos trabalhos desenvolvidos, ou sobre o funcionamento de equipamentos. Foi uma experiência muito proveitosa e ver vários dos jovens planejando e já sonhando com a possibilidade de estudar em uma instituição de ensino superior e adquirir conhecimento para seu futuro profissional e pessoal nos estimula a dar continuidade ao projeto e buscar alcançar mais turmas e mais escolas nos próximos anos.



Figura 3: Foto ilustrativa de uma turma da escola 2 em visita à Unifesspa.

Fonte: Autores

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos destas atividades sobre o processo de ensino e aprendizagem de estudantes do ensino básico servirão de aporte para análise e aprimoramento de metodologias de associação entre as instituições públicas de ensino, como as universidades e escolas de ensino básico. Pretende-se dar continuidade ao projeto e a divulgação do curso de Engenharia de Materiais nas escolas públicas tanto de ensino médio quanto de ensino fundamental na cidade de Marabá buscando contribuir, também, com o ensino – aprendizagem de disciplinas do currículo de exatas que são disciplinas básicas em cursos de engenharias.

REFERÊNCIAS

CASTELEINS, V.L. **Dificuldades e Benefícios que o Docente Encontra ao Realizar Aulas Práticas de Química**. In: Congresso Nacional de Educação, Curitiba. Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação, 2011. Disponível em: <<http://www2.efersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/TCC%20PRONTO.MONIKE%20entrega.pdf>>. Acesso em fevereiro de 2022.

IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/maraba/pesquisa/13/0>>. Acesso em fevereiro de 2022. IBGE. Perfil dos Municípios Brasileiros. <http://www.ibge.gov.br/home/> 2018. estatistica/economia/perfilmunic/2018/.

MELO, M.R.; SANTOS, A.O. **Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para o equilíbrio químico**. In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

REZENDE, F. A.M; CARVALHO, C.V.M; GONTIJO, LC.; SOARES, M.H.F.B. RAIQUIZ: **Discussão de um Conceito de Propriedade Periódica por Meio de um Jogo Educativo**. Química Nova na Escola. Vol. 41, N° 3, São Paulo-SP, 2019.

SILVA, A. A.; SANTOS, L. M.; SILVA, P. R. A.; OLIVEIRA, L. S., FALCÃO, N. K. S. M.; FERREIRA, J. M.; GOMES, H. QuimKids: **Despertando o interesse pela ciência química e formando cidadãos.** *Revista Brasileira de Ensino de Química*. Vol. 12, no. 1, 2017. Disponível em: <http://rebeq.revistascientificas.com.br/edicoes.php>. Acesso em fevereiro de 2022.

SILVA, J.F.S. et al. **A Importância de Aulas Experimentais para a Aprendizagem dos Alunos do Ensino Médio: Um Estudo de Caso.** Simpequi. Salvador - BA 2009.

SILVA, S.R.; SANTOS, W.B.; COELHO, T.L.S.; SOUSA, J.A.; COELHO, A.S.L; VELOSO, E.S.; ARAÚJO, A.M.L; COELHO, F.L.; PASSOS, M.H.S., MACHADO, I.C.P. **Recursos inovadores e alternativos para o ensino de química: O que pensam os professores?** ISBN: 978-85-85905-06-4. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/2941-11866.html>. Acesso em fevereiro de 2022.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química.** 2ª ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R., LAMAS, M. F. P. **A Estratégia “Laboratório Aberto” para a Construção do Conceito de Temperatura de Ebulição e a Manifestação de Habilidades Cognitivas.** *Química Nova na Escola*. n. 3, volume 32, p. 200-207, 2010. Disponível em: <http://bdpi.usp.br/item/002139649>>. Acesso em fevereiro de 2022.