

**Aprendizagem baseada em projeto bilíngue interdisciplinar no ensino médio:
Uso de experiência *hands-on* para introdução da nanociência e nanotecnologia**
Milene Muniz Eloy da Costa Justo

Categoria de participação: Multi/Interdisciplinar

Resumo

Nanociência e nanotecnologia apresentam uma multidisciplinaridade que se reflete em inúmeros campos de atuação. Entretanto, pouco conhecimento sobre esse tema tem chegado à sala de aula. Além disso, a globalização mudou a forma de comunicar e aprender, tornando o inglês uma língua franca, dos negócios, da internet, da troca de experiências culturais e acadêmicas. Por esse motivo, este projeto propõe uma metodologia de ensino que visa introduzir o conteúdo de nanociência e nanotecnologia vinculado à língua inglesa, em associação a experiências *hands-on*, e a sua contextualização com rotinas comuns diárias, por meio do desenvolvimento de projeto experimental. Trata-se de uma proposta com viés qualitativo, apoiada na metodologia de projetos que articulam a prática da língua inglesa com conceitos de aprendizagem criativa e princípios STEAM - sigla em inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática [1]. A investigação envolve projetos organizados em três passos - experiência, conexão e jornada - que visa o encaixe no cronograma do programa de ensino do Novo Ensino Médio, como Itinerários Formativos - parte flexível do currículo que permite aos estudantes aprofundar os conhecimentos em uma ou mais áreas de seu interesse [2]. O primeiro passo é a Apresentação do projeto proposto aos alunos, incitando a importância da aquisição de conhecimento a nível mundial e de forma atualizada. Nessa etapa deve ocorrer a explicação sobre a necessidade do uso do inglês, bem como do crescente desenvolvimento do uso de nanotecnologia nos nossos avanços científicos. Em seguida, deve ocorrer uma etapa de Diagnóstico de Nível da Língua Inglesa, a fim de auxiliar a forma como será aplicado o inglês no desenvolvimento do projeto - forma básica, intermediária ou avançada. Posteriormente, ocorre a Definição do Contexto, que envolve o amadurecimento dos alunos sobre os projetos - uma ideia inicial é encorajar os alunos a realizarem uma pesquisa prévia sobre o tema nanociência e nanotecnologia associados ao dia a dia deles. O passo seguinte é a Atividade Experimental Problematizada. Nessa atividade, os estudantes irão

preparar omeletes, a fim de abordar o conceito nanoparticulado de tamanho por diferentes formas de agitação. O objetivo dessa etapa é observar a interferência da agitação nas dimensões das gotículas de ar presentes na emulsão e, conseqüentemente, sobre a estrutura e sabor dos alimentos em decorrência das interações intermoleculares [3]. A fim de validar o entendimento da atividade experimental, uma etapa de Pesquisa Científica deve ocorrer de forma concomitante. Nesta etapa, serão avaliados os porquês das modificações observadas mediante a variação de agitação e novas possibilidades de aglutinação na emulsão em estudo. A última etapa refere-se a um Estudo de Inovações Nanotecnológicas, a fim de avaliar o interesse dos alunos sobre o tema em aprendizado. Os participantes, em grupos, devem fazer pesquisas sobre os principais nanocompostos utilizados em aplicações industriais, visando o entendimento científico e econômico do uso dessa tecnologia. As pesquisas serão apresentadas em forma de *Science Fair*.

Natureza

Para os contínuos avanços científicos, a educação brasileira tem a necessidade de estar conectada de forma efetiva, substancial e processual. No contexto de ensino sobre Nanociência e Nanotecnologia, metodologias criativas precisam ser desenvolvidas para melhor compreensão dos progressos nestas áreas. A inserção escolar no nanomundo, além de difícil compreensão, por envolver conteúdos interdisciplinares nas áreas de Física, Química e Biologia (conteúdos com aulas desenvolvidas de maneira tradicional e sem sentido prático na vida social), precisa proporcionar também um protagonismo. É necessário que os alunos não apenas entendam as peculiaridades envolvidas nesta área, mas também conheçam seu papel como agente de transformação.

Além disso, os avanços científicos ocorrem mundialmente, sendo imprescindível que o ensino bilíngue seja integrado a todos os projetos pedagógicos, tornando possível a construção e ampliação do repertório linguístico e técnico do aluno, um olhar interdisciplinar, bem como uma perspectiva global de sua formação.

Palavras-chave: Nanociência; Nanotecnologia; Ensino Bilíngue; Ensino Médio.

Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral fornecer metodologia inovadora para introdução de nanociência e nanotecnologia para alunos do ensino médio, baseada na metodologia STEAM. O intuito é despertar a curiosidade e o interesse dos alunos em ciências exatas, com foco na nanociência, associada ao desenvolvimento da linguística bilíngue, ambas portas de entrada para o mundo tecnológico.

Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Inserir a língua inglesa como ferramenta essencial para a aprendizagem técnica e científica no ensino médio, de forma a auxiliar na formação linguística e acadêmica dos alunos;
- Desenvolver atividade experimental problematizada e lúdica para o ensino de conceitos envolvendo nanociência e nanotecnologia no ensino médio;
- Elucidar cientificamente os acontecimentos observados na atividade experimental, de forma a correlacionar atividades do dia a dia com ciências;
- Incentivar a inserção dos alunos na prática científica ao promover a *Science Fair*, onde eles poderão apresentar seus estudos voltados a aplicações nanotecnológicas e seus impactos nos mais diversos setores industriais;
- Estimular o aprendizado evolutivo dos alunos na língua inglesa;
- Estimular o interesse dos alunos pela temática nanociência e nanotecnologia.

Possíveis resultados

Em relação à formação bilíngue, esperam-se ganhos quanto à habilidade de dominar uma língua estrangeira, bem como desenvolvimento em aspectos cognitivos e sociais significativos para que os alunos se tornem pessoas mais dinâmicas e tolerantes. Dentro dessa visão, pode-se esperar uma aprendizagem lúdica e divertida, socialização e formação cultural, bem como preparação para um mundo globalizado. Em relação à investigação em si, espera-se que os alunos se engajem frente aos novos conhecimentos sobre nanopartículas, através da observação da influência de propriedades nanoscópicas sobre propriedades macroscópicas, e, assim, aprendam a explicar acontecimentos do dia a dia através de conceitos científicos referentes a nanociências. Como consequência, espera-se que a atividade experimental promova um aprendizado não tradicional, possibilitando maior conexão entre alunos, professores e ciências. Espera-se ainda

que um guia didático sobre o ensino de nanociência e nanotecnologia seja desenvolvido a partir deste projeto base e que venha a ser aplicado em diferentes realidades educacionais.

Justificativa

A relevância deste projeto visa difundir o conhecimento científico multidisciplinar na área de nanociências e nanotecnologia no ensino médio, a fim de formar jovens cientistas adaptados a projetos integradores e inovadores. Com a difusão desse conhecimento científico consolidado, os alunos tornam-se mais abertos e estimulados a seguir se aperfeiçoando, ideal para o preparo de jovens cientistas para imersão na Ilum, Escola de Ciências.

Contexto

O público-alvo desse projeto são os alunos do ensino médio de escolas públicas e particulares. Os participantes diretos envolvidos neste projeto são os professores das disciplinas que englobam Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, sendo necessário que todos tenham conhecimento de leitura, fala e escuta na língua inglesa. O projeto apresenta contexto social envolvido no treinamento de recursos humanos em nanociências e nanotecnologia, bem como no aprendizado natural e imersivo de uma segunda língua, imprescindível para desenvolvimento de estudos científicos de forma global.

Procedimentos e cronograma

Atividade	Descrição	Duração
Apresentação	Divulgação do projeto proposto aos alunos do ensino médio. Deve ser explicada a necessidade do uso do inglês e do uso de nanotecnologia nos mais diversos avanços científicos.	2 horas
Diagnóstico de Nível da Língua Inglesa	Realização de avaliação diagnóstica através de questionário com termos básicos para uma conversação, bem como alguns termos técnicos, a fim de avaliar o nível da língua inglesa do grupo. Apesar de o diagnóstico ocorrer no início de aplicação do projeto, pode ser realizado ao longo da aplicação do projeto, pois seu objetivo é definir a velocidade e a intensidade da imersão na língua, podendo variar com o tempo.	2 horas no início, 2 horas ao longo do projeto e 2 horas ao final

Definição do Contexto	Amadurecimento dos alunos sobre o projeto, com atividade inicial de descoberta sobre o tema associada ao dia a dia deles.	4 horas
Atividade Experimental Problematizada	Definição das diretrizes metodológicas 1) Os alunos devem bater os ovos delicadamente com um garfo até formar uma emulsão. Deve-se observar as bolhas formadas e anotar. Finaliza-se a omelete. 2) Os alunos devem bater os ovos com o auxílio de um <i>mixer</i> até formar uma emulsão. Deve-se observar a estabilização das bolhas formadas e anotar. Finaliza-se a omelete. 3) Os alunos devem adicionar sal aos ovos previamente antes de agitar e repetir os mesmos procedimentos anteriores. 4) Os alunos devem fazer anotações em relação às bolhas formadas e quanto ao sabor e textura das omeletes prontas.	4 horas
Pesquisa Científica	Os alunos realizam pesquisas e produzem um relatório técnico com explicações científicas acerca das observações realizadas na atividade experimental.	9 horas
Estudo de Inovações Nanotecnológicas	Os alunos são divididos em grupos e solicitados a realizar pesquisa sobre os principais nanocompostos utilizados em aplicações industriais, visando o entendimento científico e econômico do uso dessa tecnologia. As pesquisas serão apresentadas em forma de <i>Science Fair</i> com todas as equipes.	15 horas

Referências

[1] Educação STEAM: o que é, para que serve e como usar. In.: **Jornal da PUC-SP**. Disponível em: <<https://j.pucsp.br/artigo/educacao-steam-o-que-e-para-que-serve-e-como-usar>>. Acesso em 30 de agosto de 2022.

[2] Novo Ensino Médio: entenda os itinerários formativos. In.: **Por vir - Inovações em Educação**. Disponível em: <<https://porvir.org/novo-ensino-medio-entenda-os-itinerarios-formativos/>>. Acesso em 30 de agosto de 2022.

[3] BERGER, C. S. **O ensino da nanotecnologia via metodologias ativas: Nanociência por meio de uma abordagem colaborativa**. 2020. 277 f. Dissertação (Mestrado em Química), Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2020.