

APLICAÇÃO DA TAXONOMIA DE BLOOM NO ENSINO DE QUÍMICA E FÍSICA: DESENVOLVENDO A COMPREENSÃO DE TEMPERATURA E CALOR

**Paula Bernardes de Moraes¹
Ceila de Brito Dias²,
Rafael Souza Moraes³,
Juliana da Costa Ramos Caetano⁴**

¹IFG/ pbmorais1524@gmail.com

²IFG/ ceila.dias@seduc.go.gov.br

³IFG/ souza.rafael@estudantes.ifg.edu.br

⁴IFG/ julianacosta.rc@gmail.com

Resumo:

Esta pesquisa tem como objetivo a utilização da Taxonomia de Bloom para ensinar conceitos de temperatura e calor fazendo se uso de uma abordagem interdisciplinar entre a Física e a Química. A proposta auxilia na melhora das habilidades cognitivas dos alunos, assim como incentiva uma maior interação entre os indivíduos no domínio educacional. Para isso, o estudo apresentará primeiro o referencial teórico baseado em pesquisa bibliográfica explicativa e, em seguida, proporcionará uma atividade orientada em torno da Taxonomia de Bloom. A proposta tem como intuito principal, que os alunos trabalhem de forma colaborativa e coletiva. Assim, eles não apenas aprenderão os materiais de estudo em conjunto, mas também desenvolverão a capacidade de ouvir novas perspectivas, tomar decisões e melhorar a sua capacidade de compreender e simplificar problemas que surgirão em novas atividades.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Termologia. Taxonomia de Bloom.

Introdução

A maioria dos estudantes considera os cursos de Química e Física enfadonhos e pouco inspiradores. Isso se deve à abordagem tradicional de ensino, que envolve livro didático, quadro negro e lista de exercícios. Como resultado, tem havido um aumento na busca por métodos inovadores de formas de ensinar. A noção de transdisciplinaridade como abordagem científica tem ganhado reconhecimento, pois incentiva os alunos a obterem uma nova compreensão do mundo, conectando os conhecimentos que adquirirem (Matos, Brown e Cirino, 2012).

Os campos da Física e da Química são frequentemente associados a um alto índice de reprovação, o que pode ser atribuído à abordagem adotada por alguns instrutores e muitos alunos em relação aos mesmos (Rossi, 2017). De modo geral, há uma tendência de confundir

essas disciplinas com matemática, confiando na memorização mecânica de fórmulas e nos dispositivos mnemônicos comumente usados, em vez de se envolver em um estudo abrangente focado em alcançar uma verdadeira compreensão dos princípios que governam o mundo natural. Uma solução potencial para esta questão é a implementação de ferramentas que promovam uma melhor compreensão das leis da natureza.

Dessa forma, há inúmeras ferramentas disponíveis que auxiliam no planejamento de atividades didático-pedagógicas. Essas ferramentas servem para estabelecer objetivos instrucionais claros e selecionar métodos de avaliação apropriados (Ferraz e Belhot, 2010). Entre os critérios utilizados para examinar minuciosamente os objetivos e questionamentos instrucionais está a Taxonomia de Bloom (TB).

Com o objetivo de simplificar o processo de geração de questões para vestibulares de faculdades nos Estados Unidos, o psicólogo e pedagogo Benjamin Bloom e seus colegas criaram, na segunda metade da década de 1950, a Taxonomia de Objetivos Educacionais, (Krathwohl, 2002). A utilização do TB permite o desenvolvimento de questões que avaliam as habilidades cognitivas dos alunos (Kocakaya e Gonen, 2010). A TB é versátil o suficiente para ser empregada em uma ampla variedade de campos.

A razão por trás desta proposta baseia-se no fato de que a taxonomia de Bloom é uma ferramenta que capacita os educadores a determinar e formular objetivos de aprendizagem que moldam e direcionam o ensino com propósito. Esta abordagem permite a entrega de instrução dinâmica, eficiente e estruturada, adaptada aos níveis cognitivos que se espera alcançar em uma determinada disciplina. Mesclar essa metodologia de ensino com novas tecnologias e dispositivos de comunicação digital (NTDICS) é essencial para despertar o interesse dos alunos pela Física e Química, que geralmente são percebidas como monótonas e desinteressantes. A Física, tradicionalmente, dedica-se ao estudo das propriedades da matéria e das interações entre partículas subatômicas. A Química, por outro lado, concentra-se na compreensão das transformações químicas e das propriedades dos elementos e compostos químicos. Embora essas disciplinas tenham diferentes focos de estudo, os fenômenos térmicos transcenderam as fronteiras acadêmicas e se tornaram um campo fértil para a colaboração interdisciplinar (Rodrigues, 2022).

Dentro das disciplinas de Física e Química, ter a compreensão dos fenômenos

térmicos, temperatura e calor desempenha um papel fundamental no entendimento do mundo físico que nos cerca. Esses conceitos estão intrinsecamente interligados e se entrelaçam em inúmeras aplicações na vida cotidiana, na indústria, na pesquisa científica e até mesmo no desenvolvimento de tecnologias inovadoras (Barros *et al.*, 2020).

A temperatura, em seu cerne, é uma medida da energia cinética média das partículas de um sistema. A Física descreve essa grandeza como uma propriedade macroscópica dos sistemas termodinâmicos, utilizando conceitos como a teoria cinética dos gases e as leis dos gases ideais para explicar o comportamento das partículas em resposta à variação de temperatura. No entanto, entender o que acontece em um nível microscópico, onde a Química se destaca, revela-se igualmente importante (Barros *et al.*, 2020).

O calor, por sua vez, é a energia em trânsito devido a uma diferença de temperatura. Ele é transferido de sistemas de maior temperatura para sistemas de menor temperatura. O estudo desse fenômeno envolve tanto a Física quanto a Química. A Física trata do calor como uma forma de energia e desenvolveu leis, como a Lei Zero da Termodinâmica e a Lei da Conservação de Energia, para descrever como o calor transmitido e é transformado em trabalho. No entanto, compreender as interações entre átomos e moléculas nas transferências de calor requer um entendimento mais profundo das ligações químicas e das mudanças de fase, áreas tradicionalmente exploradas pela Química (Barros *et al.*, 2020).

Este artigo argumenta que a abordagem interdisciplinar na exploração da temperatura e do calor é fundamental por várias razões. Primeiramente, permite uma compreensão mais abrangente desses conceitos, conectando suas manifestações macroscópicas com os processos microscópicos subjacentes. Isso enriquece a nossa compreensão da natureza e a capacidade de prever e controlar fenômenos térmicos em diversas aplicações.

Frente ao exposto, a proposta principal deste estudo é aplicar e analisar a importância da abordagem interdisciplinar entre a Física e a Química, utilizando para isso a Taxonomia de Bloom, no estudo dos conceitos de temperatura e calor, demonstrando como essa colaboração enriquece o entendimento desses fenômenos.

Metodologia

A Pesquisa se baseia na Taxonomia de Bloom para a elaboração de uma proposta para o ensino dos conceitos de calor e temperatura para uma turma de segunda série do Ensino Médio.

A metodologia a ser utilizada baseia-se em uma pesquisa qualitativa, que será dividida em quatro etapas principais: pesquisa bibliográfica, coleta de dados, análise de dados e interpretação de dados.

O trabalho em questão é classificado como uma pesquisa fundamental de caráter explicativo. Ciribelli (2003) oferece uma definição sucinta e comovente desse tipo de pesquisa, também conhecida como experimental. É uma investigação que visa não apenas documentar, analisar e interpretar fenômenos observáveis, mas também identificar os fatores subjacentes que contribuem para eles.

A proposta de trabalho se inicia com a indicação dos conceitos que os alunos devem aprender, nesta etapa encaixa com o nível Lembrar da Taxonomia de Bloom, pois os alunos vão adquirir conhecimentos básicos sobre o tema, para isto desenvolvemos a partir do artigo de Medeiros (2009) “Entrevista com o conde Rumford: da teoria do calórico ao calor como uma forma de movimento”, um vídeo fazendo o uso da Inteligência Artificial encontrada no *site Designs.AI* (2023)¹. Em seguida relacionam-se esses conceitos com o cotidiano dos alunos, usando-se os simuladores de atrito, de troca de energia térmica e de estados da matéria encontrados no *site Phet Interactive Simulations* (Figura 3)². Nesta etapa, espera-se que os alunos demonstrem uma compreensão mais sólida dos conceitos, demonstrando assim a efetivação da TB, após o uso dos simuladores os alunos responderam a um questionário sobre a funcionalidade dos simuladores.

¹https://designs.ai/pt/videomaker?gclid=CjwKCAjw3dCnBhBCEiwAVvLcu9rcMgTaxBMJbvOaj91pofdGy7vZ_oStQJfpDchIqoXIW9NCiKTJhoC_OgQAvD_BwE

²https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations

**NOVO ENSINO MÉDIO:
desafios políticos, econômicos e sociais para a educação**

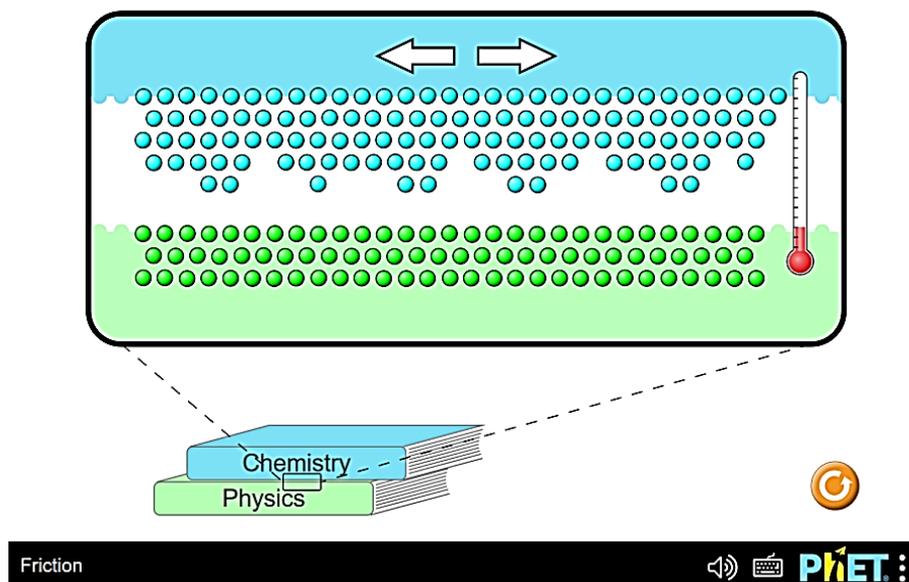


Figura 1 - Simulador de Atrito

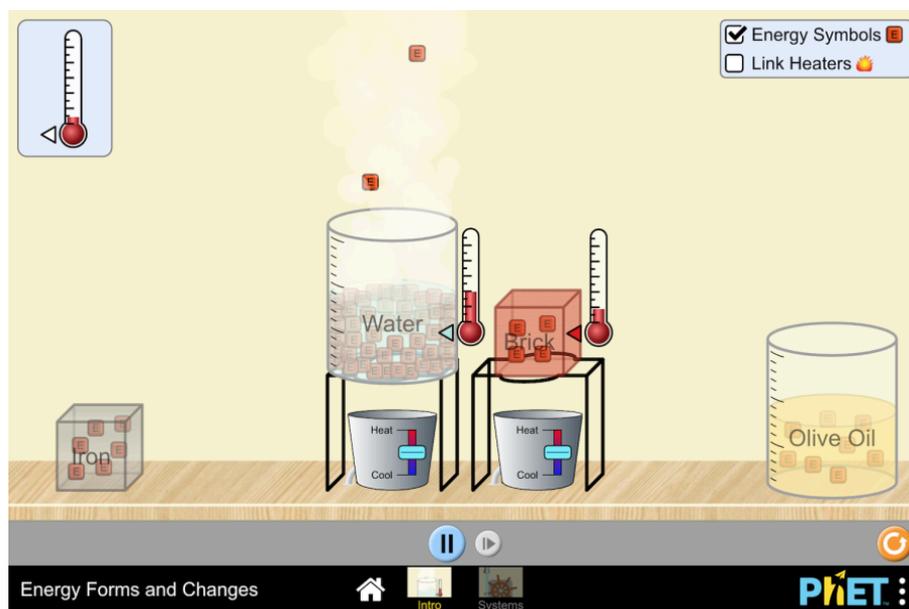


Figura 2 - Simulador de troca de energia térmica



Figura 3 - Simulador de Estados da Matéria

(Simulador de atrito)

- 1) Ao atritar os livros o que acontece com as partículas de cada livro?
- 2) O que acontece com a temperatura? Por que isso acontece?
- 3) Como você explica a relação do aumento de temperatura com a fricção dos livros?
- 4) Como a temperatura dos objetos afeta a transferência de calor entre eles?

(Simulador Transferência de calor)

- 5) O que acontece em relação a energia quando colocamos fogo para aquecer a água?
- 6) O que acontece em relação a energia quando colocamos gelo para esfriar a água?

(Simulador de estado da matéria)

Siga as etapas:

- 1 - Escolha a opção estado da matéria
- 2 - Mude a escala termométrica Kelvin para grau Celsius
- 3 - Escolha átomos e moléculas da água
- 4 - Alterne entre os módulos sólido, líquido e gasoso

Questão 01) Qual a diferença você percebe em cada estado da matéria?

- 5 - Selecione o módulo sólido;
- 6 - Aumente a temperatura;

Questão 02) O que acontece com os átomos e as moléculas?

7 - Selecione o módulo líquido

8 - Aumente a temperatura

Questão 03) O que acontece com os átomos e as moléculas?

9 - Selecione o módulo gasoso

10 - Aumente a temperatura

Questão 04) Explique o que acontece com os átomos e as moléculas todas as vezes que você aciona o aumento de temperatura.

Depois de compreenderem os conceitos os alunos irão desenvolver um texto sobre estes conceitos, texto este que será convertido em vídeo usando o aplicativo de Inteligência Artificial, *Wave.Video* (2023|). Nesta etapa, que se refere ao Aplicar da TB, os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos.

Nesta etapa, os alunos analisam informações e fazem conexões entre os conceitos aprendidos. Eles podem analisar as propriedades e realizar a atividade sugerida que será a criação de mapas mentais sobre os conceitos fazendo se o uso da ferramenta encontrada no site: <https://www.mindmeister.com/pt>.

Nesta etapa, os alunos são desafiados a avaliar e apresentar seus conhecimentos, como ferramenta de avaliação será utilizado o *Kahoot*³. O link será disponibilizado individualmente para cada aluno por causa da indisponibilidade da internet em sala de aula.

Para finalizar os alunos serão separados em grupos com 5 alunos cada. Cada grupo deverá produzir um podcast, fazendo uma conexão do conteúdo aprendido em sala com seu cotidiano.

Resultados esperados

Como afirmam Ferraz e Belhot (2010), a introdução da taxonomia abriu o potencial para a padronização da linguagem nos ambientes acadêmicos. Isso gerou novos debates em torno da definição de objetivos instrucionais. Também permitiu que as ferramentas de aprendizagem fossem abordadas de forma mais abrangente e organizada, incluindo a integração de progressos tecnológicos que podem oferecer recursos novos e inovadores para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

³ https://kahoot.it/challenge/0189278?challenge-id=f5c68e72-8ae1-4f81-994c-31f759e84863_1692916324663

Atividades instrucionais serão desenvolvidas para auxiliar os alunos na construção e organização das informações que receberam junto com seu conhecimento prévio. Escolheremos os métodos de verificação a serem usados. E serão classificados os objetivos, os passos da aula e as notas em uma tabela bidimensional (tabela 1) para determinarmos o quão bem os componentes se alinham. O alinhamento é a peça fundamental para indicar se os objetivos, as instruções e as avaliações se correspondem e se são necessárias uma análise da organização do quadro de classificação preenchido anteriormente.

Tabela 1: Quadro de Categorização

Dimensão do Conhecimento	Dimensão do Processo Cognitivo					
	1 - Lembrar	2 - Compreender	3 - Aplicar	4 - Analisar	5 - Avaliar	6 - Criar
A - Conhecimento Factual						
B - Conhecimento Conceitual						
C - Conhecimento Procedimental						
D - Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: autoria própria.

A utilização da Taxonomia de Bloom como abordagem interdisciplinar entre Física e Química irá contribuir para o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos, como análise, síntese, avaliação e aplicação de conhecimentos. A proposta de atividade orientada em torno da Taxonomia de Bloom irá incentivar uma maior interação entre os alunos, estimulando a troca de conhecimentos, opiniões e experiências, promovendo um ambiente colaborativo e coletivo.

A aplicação da proposta de trabalho colaborativo irá permitir que os alunos

desenvolvam a capacidade de ouvir e considerar diferentes perspectivas, ampliando sua visão de mundo e enriquecendo sua compreensão dos conceitos estudados.

Através da participação ativa na atividade orientada em torno da Taxonomia de Bloom, os alunos serão incentivados a tomar decisões, resolver problemas e enfrentar desafios, estimulando a autonomia e a capacidade de tomada de decisões.

No geral, espera-se que a utilização da Taxonomia de Bloom como abordagem interdisciplinar no ensino de conceitos de temperatura e calor proporcione uma experiência de aprendizagem mais significativa e enriquecedora para os alunos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, a interação entre os indivíduos no contexto educacional e o aprimoramento de competências necessárias para o enfrentamento de desafios futuros. Os resultados esperados para esta aplicação são que os alunos demonstrem um entendimento sólido de conceitos básicos de calor e temperatura e sejam capazes de aplicar esses conceitos no cotidiano. Espera-se também que os alunos sejam capazes de analisar informações e estabelecer conexões entre os conceitos aprendidos, criar mapas mentais sobre os conceitos aprendidos e avaliar seus conhecimentos. Espera-se ainda que os alunos sejam capazes de produzir um podcast conectando o conteúdo aprendido em sala de aula com seu cotidiano.

Considerações Finais

Esta proposta faz uma abordagem que se preocupa com o discurso que trata da necessidade de trabalhar em uma aula com atividades que permeiem a Aprendizagem Colaborativa dos alunos, de acordo com a Taxonomia de Bloom.

Desse modo, os testes priorizaram a capacidade de análise "Consciência", dentro deste domínio, os alunos têm a capacidade de classificar a informação, deduzir as regras de um teorema conhecido, distinguir entre as coisas e ainda fazer pesquisas, que ajudam muito o desenvolvimento da inteligência na Química e Física. Como os conceitos de Bloom são estratificados, o indivíduo que domine a "análise" também dominará "conhecimento", "compreensão", "aplicação" e será, portanto, um aluno acima da média.

Como o tema da Taxonomia de Bloom (TB) tem um peso significativo, é imperativo criar iniciativas focadas na educação dos professores sobre a TB. Isso os ajudará a aprimorar

suas habilidades e capacidades para fornecer uma educação de melhor qualidade que atenda às necessidades exclusivas de seus alunos. Ao implementar práticas pedagógicas diferenciadas, os professores podem garantir uma experiência de aprendizagem abrangente e eficaz aos seus alunos. Nesse sentido, a utilização da TB em exames é um fator importante no ensino, pois permite aos educadores mapear os domínios cognitivos de seus alunos e desenvolver estratégias enriquecedoras para um processo de aprendizagem mais significativo.

O que essas considerações têm a ver com o trabalho de vcs?

Referências

AMAURO, N. Q. Os concursos vestibulares das universidades estaduais paulistas e o ensino no nível médio. São Carlos: USP, 2010.

BARROS, Bruno Arena. Aprendizagem Baseada em Problemas: um roteiro para o ensino de termodinâmica na educação básica. UFAL, 2020.

BLOOM, B. S. et al. Taxonomia de objetivos educacionais. Nova Iorque: David McKay, 1956. 262 págs. (v. 1).

BRAND, J.; BROOKER, J.; & VERSVIK, M. Kahoot Make learning awesome. Disponível em <https://getkahoot.com/>. Acesso em 01 Set 2023.

CIRIBELLI, M. C. Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica. 1ª. ed. Niterói: 7 Letras, 2003.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, A.; NASCIMENTO, T. B. Resolução de problemas no ensino de Física baseado numa abordagem investigativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 4, 2003. Anais... Bauru: ABRAPEC, 2003.

Designs.AI:

https://designs.ai/pt/videomaker?gclid=CjwKCAjw3dCnBhBCEiwAVvLcu9rcMgTaxBMJbvOaj91pofdGy7vZ_oStQJfpDchlqoXIW9NCiKTJhoC_QgQAvD_BwE. Acesso em: 25/08/2023.

FERRAZ, A. P. D. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão Produção, 2010.

KOCAKAYA, S.; SELAHATTIN GÖNEN. Análise das questões do exame de física do ensino médio turco de acordo com a taxonomia de Bloom. Van. 2010.

KRATHWOHL, D. R.; Uma revisão da taxonomia de bloom: uma visão geral. Teoria na

Prática, v. 41, 2002.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: **EPU**, 1986.

MATOS, Daniel Abud Seabra; BROWN, Gavin Thomas Lumsden e CIRINO, Sérgio dias. Concepções de avaliação de alunos universitários: uma revisão da literatura. *Est. Aval. Educ.* [online]. 2012, vol.23, n.52.

MEDEIROS, Alexandre. Entrevista com o Conde Rumford: da teoria do calórico ao calor como uma forma de movimento. *Física na Escola*, v. 10, n. 1, 2009.

PhET - Interactive Simulations, University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations. Acesso em: 25/08/2023.

RODRIGUES, José Jorge Vale. Aprendizagem significativa do conceito de energia por meio da implementação de sistemas de automação residencial. **Ensino e Tecnologia em Revista**, 2022.

ROSSI, F. Teatro e Ensino de Física: Uma Proposta Inovadora para integrar Ciência e Arte. 1ª. ed. Jundiaí: **Paco Editorial**, 2017.

TEDESCHI, S. M.; DE LUCCIA, P. R. Teoria educacional: taxonomia de bloom. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.publikador.com/educacao/paulo-de-luccia/teoria-educacional-taxonomia-de-bloom>. Acesso em: 24 agos. 2023.

Wave.Video: <https://wave.video/br/tools/video-marketing/turn-text-into-video>. Acesso em: 25/08/2023.