



PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

PRODUTO EDUCACIONAL

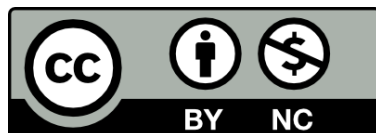
Planilha de dados: Caracterização e classificação dos itens de
Química do ENEM das edições de 2009 a 2019.

Juliana Leal Santos

Elaine Pavini Cintra

São Paulo (SP)
2023

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-
NãoComercial 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.



Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo.

AUTORES

Juliana Leal Santos: Possui graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (2013) e Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (2023). Atualmente é professora de química efetiva do Ensino Médio da Escola Estadual Paulino Nunes Esposo.

Elaine Pavini Cintra: Possui graduação em Química pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (1995), mestrado em Química pela Universidade de São Paulo (1999) e doutorado em Química (Físico-Química) pela Universidade de São Paulo (2003). Atualmente é professor doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e coordenador de área CCT- Química do mesmo Instituto. Atua desde 2012 como coordenadora do Projeto PIBID do IFS - Campus São Paulo. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Eletroquímica e polímeros condutores funcionalizados visando suas aplicações em biossensores e na proteção à corrosão. Tem interesse em estudos relacionados à formação de professores, avaliações em larga escala (com ênfase no ensino de química), ensino de química (eletroquímica) e desenvolvimentos de projetos de caráter interdisciplinar com abordagem CTS.

SUMÁRIO

Apresentação do Produto Educacional	6
REFERENCIAL TEÓRICO	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11

Apresentação do Produto Educacional

Esse material, apresentado como Produto Educacional, é parte integrante de nossa pesquisa intitulada Análise das representações visuais presentes nos itens de Química do ENEM, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), sob orientação da Professora Doutora Elaine Pavini Cintra.

Nosso Produto Educacional consiste em uma planilha com dados resultantes da análise dos itens de Química do ENEM, das edições de 2009 a 2019, quanto ao tipo de representação (Descrição da representação), subárea da química a qual pertence, dimensão do processo cognitivo segundo a Taxonomia de Bloom Revisada, objeto do conhecimento e imagem com gabarito de cada item analisado. A primeira coluna descreve a qual ano o item se refere e ao seu número nas provas azuis, assim 09_01 significa que se trata da edição de 2009, item de numeração 01 na prova azul. A coluna ITEM apresenta um hiperlink que leva à imagem do item com gabarito.

Essa planilha está disponível de forma online e irá permitir que professores e estudantes, interessados nas provas do ENEM nos anos já citados, possam filtrar informações de interesse, como por exemplo, selecionar o objeto de conhecimento que esteja ensinando/estudando e a planilha irá mostrar quais os itens tratam desse tema, e todas as outras informações já descritas anteriormente.

Acreditamos que esse material irá contribuir para o trabalho do professor, facilitando a busca por características ou temas de interesse, principalmente para aqueles que valorizam a preparação dos estudantes para as provas de larga escala, otimizando desta forma o seu trabalho. Esse material também contribui para que estudantes que estejam se preparando para os vestibulares, pois permite que ele acesse de forma rápida os itens sobre os temas de interesse.

Nos dias de hoje muito se discute sobre o uso da tecnologia no ensino, mas as ferramentas disponíveis ainda são limitadas, esperamos com esse produto, contribuir como instrumento facilitador no trabalho do professor.

A planilha está disponível no link:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1RpW6xVi_s_zOUmmla-BmqKeCS4IQsAeE/edit?usp=sharing&oid=102545540801700862450&rtpof=true&sd=true

REFERENCIAL TEÓRICO

Para a caracterização dos itens buscou-se uma ferramenta que permitisse entendê-lo como um todo, quais conhecimentos e competências estavam sendo evocadas para a resolução da situação-problema, e que permitisse de alguma forma medir o grau de complexidade envolvido neste processo. A Taxonomia de Bloom Revisada tem sido utilizada como material orientador na construção de currículos e avaliações. Este documento considera a forma como os estudantes desenvolvem e aprendem e como os professores organizam suas aulas e avaliam seus alunos (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Essa taxonomia apresenta uma estrutura bidimensional, na forma de uma tabela, denominada de Tabela de Taxonomia (ver Tabela 1), constituída de duas dimensões, o processo cognitivo e o conhecimento. Dentro da dimensão do processo cognitivo existem seis categorias: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Essa sequência também está relacionada com a complexidade associada a cada verbo, de modo que entender é mais complexo do que lembrar e assim por diante. A dimensão do conhecimento, que na tabela é representada pelas linhas, contém quatro categorias: factual, conceitual, procedimental e metacognitivo. Nesta dimensão, essa sequência está relacionada com o nível de abstração daquele conhecimento, assim, factual estaria mais próximo do concreto e metacognitivo do abstrato. Nesse caso, o termo concreto se refere à conhecimentos individuais, não necessariamente macroscópico. As células da tabela mostram de que forma essas dimensões, do processo cognitivo e do conhecimento, irão se cruzar (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Tabela 1: Tabela bidimensional da Taxonomia de Bloom Revisada.

	Dimensão do processo cognitivo					
Dimensão do conhecimento	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
A. Conhecimento factual						
B. Conhecimento conceitual						
C. Conhecimento procedimental						
D. Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001, p. 2 (adaptado)).

O Quadro 1 traz a descrição de cada dimensão do conhecimento constituinte da tabela bidimensional. Cada categoria está associada a dois ou mais processos cognitivos característicos que são apresentados na forma de gerúndio, para diferenciá-los dos principais, e somam um total de 19 verbos. Essas categorias têm como objetivo fornecer um conjunto amplo de classificações para os processos cognitivos dos alunos (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Quadro 1: Estrutura da dimensão do processo cognitivo - Taxonomia de Bloom Revisada.

<p>1. Lembrar: Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdo. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Reconhecendo e Reproduzindo.</p>
<p>2. Entender: Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Interpretando, Exemplificando, Classificando, Resumindo, Inferindo, Comparando e Explicando.</p>
<p>3. Aplicar: Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Executando e Implementando.</p>
<p>4. Analisar: Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Diferenciando, Organizando, Atribuindo e Concluindo.</p>
<p>5. Avaliar: Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Checando e Criticando.</p>
<p>6. Criar: Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Generalizando, Planejando e Produzindo.</p>

Fonte: (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 429).

A Taxonomia de Bloom revisada traz mais flexibilidade com relação aos diferentes processos cognitivos específicos de cada disciplina, considera que o estudante pode partir de um estado mais elevado de conhecimento para conhecimentos anteriores e, por fim, o conceito de metacognição possibilita aos alunos percorrerem livremente pelas subcategorias (FERRAZ; BELHOT, 2010). O Quadro 2 traz uma descrição quanto às quatro dimensões do conhecimento.

Quadro 2: Estrutura da dimensão do conhecimento - Taxonomia de Bloom Revisada.

Dimensão do conhecimento		
Categoria	Descrição	Subcategorias
Conhecimento factual	Relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Nessa categoria, os fatos não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.	Conhecimento da terminologia; conhecimento de detalhes e elementos específicos.
Conhecimento conceitual	Relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir. Elementos mais simples foram abordados e, agora, precisam ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados. Nessa fase, não é a aplicação de um modelo que é importante, mas a consciência de sua existência.	Conhecimento de classificação e categorização; conhecimento de princípios e generalizações; conhecimento de teorias, modelos e estruturas.
Conhecimento procedimental	Relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nesse momento, o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único, e não interdisciplinar.	Conhecimento de conteúdos específicos, habilidades e algoritmos; conhecimento de técnicas específicas e métodos; conhecimento de critérios e percepção de como e quando usar um procedimento específico.
Conhecimento metacognitivo	Relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e à consciência da amplitude e da profundidade de conhecimento adquirido sobre um determinado conteúdo. Em contraste com o conhecimento procedural, esse conhecimento é relacionado à interdisciplinaridade. A ideia principal é utilizar conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para a resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura.	Conhecimento estratégico; conhecimento sobre atividades cognitivas, incluindo contextos preferenciais e situações de aprendizagem (estilos); autoconhecimento.

Fonte: (SILVA, MARTINS, 2014, p. 192).

Para a classificação quanto a subárea da Química foi utilizada o Quadro 3, em que na coluna Objetos do conhecimento, estão descritos quais conhecimentos estão

dentro de cada subárea (ATKINS, JONES, 2006).

Quadro 3: Organização dos conceitos químicos por subárea e objetos do conhecimento.

Subáreas da Química	Objetos do conhecimento
Ambiental	Interferentes químicos na atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera. Ciclos biogeoquímicos.
Atomística	Modelos atômicos, simbologia dos elementos, isótopos, isótonos e isóbaros, tabela periódica.
Bioquímica	Proteínas, carboidratos, ácidos nucleicos, lipídios.
Cinética química	Velocidade das reações, concentração e tempo, fatores que influenciam na velocidade.
Compostos inorgânicos	Classes e propriedades: ácidos, bases, sais e óxidos. Força dos ácidos.
Compostos orgânicos	Funções orgânicas, nomenclatura, isomeria, propriedades e classificações.
Eletroquímica	Número de oxidação, agente redutor e oxidante, semirreações, balanceamento de equações redox, células galvânicas, eletrólise.
Equilíbrio químico	Deslocamento do equilíbrio, constantes de equilíbrio, reversibilidade das reações, pH.
Estequiometria das reações	Mol, proporção entre os participantes de uma reação, reagentes limitantes, rendimento da reação
Gases	Propriedades dos gases, lei dos gases.
Ligações químicas	Iônica, covalente e metálica. Estrutura cristalina, polaridade, geometria molecular, forças intermoleculares.
Misturas	Métodos de separação de misturas, classificação de misturas e propriedades das misturas
Polímeros	Polimerização por adição e condensação, compósitos, propriedades dos polímeros.
Propriedades coligativas	Abaixamento da pressão de vapor, elevação do ponto de ebulição e abaixamento do ponto de congelamento, osmose.
Propriedades dos materiais	Gerais, Organolépticas, Específicas (Densidade, Mudanças de estado físico, Temperatura de fusão e ebulição, Solubilidade).
Química nuclear	Decaimento nuclear, radiação nuclear, energia nuclear.
Reações orgânicas	Substituição, adição, oxidação, desidratação, esterificação.
Reações químicas	Equação química, balanceamento, classificação (neutralização, liberação de gás).
Soluções e solubilidade	Concentração (nas diferentes unidades), diluição, precipitação, solubilidade das misturas (tabela de solubilidade).
Termoquímica	Entalpia (mudanças de estado), energia das reações (entalpia das reações) calor, calorimetria.

Fonte: Autoria própria

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing**: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Nova York: Longman, 2001.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

FERRAZ, A. P. do C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

SILVA, V. A. da.; MARTINS, M. I. Análise de questões de física do ENEM pela taxonomia de Bloom Revisada. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 16, n. 3, p. 189-202, 2014.