

ESTUDOS DE CASO NA ABORDAGEM DA TEMÁTICA DE ISOMERIA CONSTITUCIONAL NO ENSINO MÉDIO

AUTORES

PROF. JOSÉ ALFREDO WORM

PROF. DR. GEORGE HIDEKI

SAKAE

PROF^a DR^a TATIANA RENATA

GOMES SIMÕES



**CURITIBA
2022**


CAROS PROFESSORES

Este produto educacional é o resultado de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Química em Rede Nacional da UFPR, apresentando a metodologia dos estudos de caso para o ensino de isomeria constitucional.

Este produto está dividido em 3 sessões, onde serão abordados os conceitos teóricos referentes ao estudo de caso e orientações metodológicas do uso de estudos de caso e orientações didáticas para aplicação em sala de aula.

O principal objetivo deste produto é apresentar aos colegas docentes da disciplina de química e áreas afins, uma possibilidade diferenciada de ensino, que estimule a investigação e a obtenção de soluções para problemas envolvendo o raciocínio químico.

Esta metodologia se apresenta como uma alternativa didática bastante vantajosa, uma vez que possibilita ao estudante assumir o protagonismo do processo de ensino-aprendizagem e poder dialogar com seus pares a respeito do que aprendeu.



**VOCÊS NÃO PODEM ESPERAR
CONSTRUIR UM MUNDO SEM
MELHORAR AS PESSOAS. CADA UM DE
NÓS DEVE TRABALHAR NA SUA
PRÓPRIA MELHORA.**

MARIE CURIE

AUTORES



PROF. JOSÉ
ALFREDO WORM



PROF. DR.
GEORGE HIDEKI
SAKAE



PROF. DRA.
TATIANA RENATA
GOMES SIMÕES



EDUARDA
CAROLINE MAIA

José Alfredo Worm - Bacharel em Agronomia pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Licenciado em Química pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, cursando Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) pela Universidade Federal do Paraná - UFPR. Atua como professor na rede pública de ensino de Santa Catarina.

George Hideki Sakae - Bacharel e Licenciado em Química pela Universidade Federal do Paraná (2009), Mestre em Química pela Universidade Federal do Paraná (2012) e Doutor em Ciências (Área de Concentração - Química) pela Universidade de São Paulo (2016). Fez Pós-doutorado na Universidade Federal do Paraná (2017), na área de corrosão e tintas. Foi Professor Substituto na Universidade Federal do Paraná (2017-2019). Atualmente é Professor Visitante na Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) e Professor Permanente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da UFPR (PROFQUI-UFPR).

Tatiana Renata Gomes Simões - Possui Graduação (2007), Mestrado (2010) e Doutorado (2014) em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente trabalha como professora adjunta do Departamento de Química, do Programa de Pós-graduação em Química e do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Inorgânica e de Materiais, atuando principalmente nos seguintes temas: compostos de coordenação e magnetos moleculares.

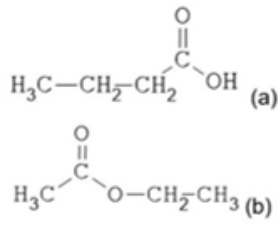
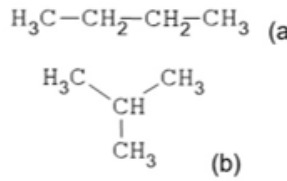
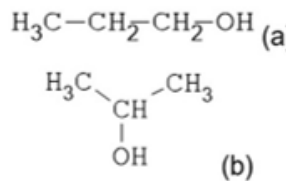
Eduarda Caroline Maia - Estudante de ensino médio, na Escola de Educação Básica Virgílio Várzea, colaboradora na elaboração e diagramação da cartilha do presente produto educacional.

SUMÁRIO

5	ISOMERIA CONSTITUCIONAL
6	ORIGEM
7	ORGANIZAÇÃO
8	CLASSIFICAÇÃO
9	PROPOSTA METODOLÓGICA
10	AULA 1: INTRODUÇÃO AOS CONCEITOS DE ISOMERIA
14	AULA 2: ESTUDO DE CASO 1
16	AULA 3: ESTUDO DE CASO 2
18	AULA 4: ESTUDO DE CASO 3
20	AVALIAÇÃO
22	BIBLIOGRAFIA

ISOMERIA CONSTITUCIONAL

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

 <p>Fonte: O autor (2021)</p>	 <p>Fonte: O autor (2021)</p>	 <p>Fonte: O autor (2021)</p>
<p>Isomeria de Função</p>	<p>Isomeria de Cadeia</p>	<p>Isomeria de Posição</p>



Nos isômeros constitucionais, a diferença entre os compostos está no arranjo dos átomos nas moléculas, seus grupamentos e estruturas e podem ser classificados em isômeros funcionais, isômeros posicionais, isômeros de cadeia (CORREIA E COLS., 2010; PAVANELLI, 2014)

Antes da Revisão pela IUPAC, os isômeros posicionais eram subdivididos em Isomeria de Posição e Isomeria de Compensação (ou Metameria), onde a posição do heteroátomo era analisada separadamente as demais estruturas.

Para os isômeros funcionais a diferença entre os compostos está na função química a qual pertencem, já os compostos classificados como isômeros de cadeia, a diferença está no tipo de cadeia carbônica do composto, podendo a cadeia ser aberta ou fechada, normal ou ramificada. Nos isômeros posicionais apresentam diferenças entre os isômeros na posição das estruturas conectadas a cadeia - insaturações, ramificações, grupos funcionais, heteroátomos (FERNANDES, 2014).

ESTUDOS DE CASO

ORIGEM



O método de estudos de casos surgiu como uma variante do método da Aprendizagem Baseada em Problemas, ou **Problem Based Learning (PBL)**, e foi utilizado pela primeira vez no final da década de 1960, na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, em Ontário no Canadá, se difundindo por outras instituições no decorrer dos anos, como Universidade de Maastrich, na Holanda, Universidade de Newcastle (Austrália) e Escola de Medicina de Harvard, nos Estados Unidos.

No Brasil, a Faculdade de Medicina de Marília e a Faculdade de Medicina Centro de Ciências da Saúde da Universidade de Londrina, nos anos de 1997 e 1998 respectivamente, incorporaram o uso de estudos de caso em seus currículos. O principal objetivo desse método, era simular situações reais as quais os estudantes estariam submetidos, fazendo com que desenvolvessem o pensamento crítico e a autossuficiência na resolução de problemas (SÁ; QUEIROZ, 2010).

De acordo com Yin (2001), os estudos de casos foram utilizados com fins educacionais primeiramente em cursos de administração, direito, medicina e administração pública, sendo posteriormente adotados por outros cursos acadêmicos, como as ciências naturais.

ESTUDOS DE CASO

ORGANIZAÇÃO

Os casos podem ser obtidos a partir de obras específicas, ou seja, casos prontos, ou podem ser produzidos para o momento pedagógico em questão. Para que o professor possa elaborar um caso para estudo com grande potencial de aceitação por parte de seus estudantes, alguns aspectos devem ser considerados (HERREID, 1998).

Os casos devem ser elaborados para que apresentem uma informação e não sejam apenas um texto para entretenimento. Assim, são geralmente escritos na forma de dilemas e contestações, as quais indivíduos isolados ou em grupos são confrontados, fazendo com que o estudante desenvolva o raciocínio e busque soluções aos apontamentos do caso (REIS, 2007).

UM BOM ESTUDO DE CASO



FONTE: HERREID (1998)

ESTUDOS DE CASO

CLASSIFICAÇÃO

Mesmo seguindo as proposições mencionadas acima, cabe ao autor do caso definir de que maneira as informações serão apresentadas ao leitor. Por conta disso, podemos ter dois tipos de casos de acordo com a maneira como a informação é tratada: estruturados e mal estruturados. Os casos estruturados, o caso vai direto ao ponto central, apresentando os problemas e questionando o leitor sobre a possível solução. Os casos mal estruturados exigem que o leitor faça a interpretação do caso, identificando a questão central e o problema a ser solucionado (QUEIROZ; SILVA, 2017).

Segundo Sá e Queiroz (2010), diversas podem ser as fontes para se elaborar um estudo de casos, como artigos de revistas e periódicos científicos, resumos e artigos apresentados em eventos de divulgação científica, reportagens de sites de relevância para o tema proposto assim como filmes e obras ficcionais. Os termos utilizados no texto são citados pelo autor em suas publicações, sendo mantidos no presente trabalho.



FONTE: REIS, 2007; SÁ; QUEIROZ, 2010

PROPOSTA DE METODOLOGIA



Os estudos de caso podem ser utilizados com a maioria dos conteúdos de química, para o presente trabalho, o conteúdo escolhido foi isomeria constitucional, que de acordo com o autor, apresenta algumas possibilidades bastante interessantes de aplicação.

Se o método de estudos de caso ainda não tiver sido utilizado em sala de aula com os alunos, é necessário que se faça uma adaptação, para que os mesmos possam se familiarizar com o método.

Para abordar os tópicos referentes a isomeria constitucional, orientamos o professor a destinar 6 aulas para tal, as quais serão explanadas conforme método proposto.

Para realização das atividades, orienta-se que a turma seja dividida em grupos.



A AULA DE 45 MINUTOS PODE SER DIVIDIDA EM MOMENTOS

Momento 1: Leitura de um texto orientador para resolução de atividade pelos estudantes.

-Texto orientador:

“Imaginemos a seguinte situação: um cientista está curioso sobre a constituição de uma substância irritante para a pele, produzida pelo caule de uma determinada espécie de planta. Após várias análises, foi isolada uma amostra de substância química em laboratório, para que, a partir daí se determinasse quais elementos químicos estariam presentes na composição desta substância.

Para isto, foi realizada uma análise qualitativa, a qual determinou quais elementos constituíam o composto em questão, e em seguida uma análise quantitativa, que determinou a quantidade de cada elemento na constituição desta substância. Segundo o laudo da análise, o composto analisado apresenta fórmula estrutural $C_6H_{14}NO_2$.

O próximo passo é organizar estes elementos de modo a se obter uma estrutura química, e para isso, você e sua equipe ficarão responsáveis por propor uma estrutura química para a substância encontrada.”

Após a leitura do texto, as equipes deverão ser orientadas a propor uma fórmula estrutural para a molécula em questão, onde ao final da atividade as estruturas possam ser comparadas.

Tempo estimado para este momento: 20 minutos.



***Caso a aula possua mais que 45 minutos, os tempos estimados podem sofrer alteração conforme planejamento do professor.**



ESTABELEÇER CONEXÕES

Momento 2: As equipes deverão escrever suas estruturas no quadro negro para que possam ser comparadas. O professor pode mediar as interpretações das estruturas pelos estudantes e as observações feitas pelos mesmos sobre a organização da molécula.

*** As estruturas que apresentam erros também podem ser utilizadas, como forma de corrigir os detalhes na confecção de cadeias.**



Tempo estimado para este momento: 15 minutos.

Momento 3: O professor apresenta aos estudantes um breve histórico do tema isomeria, para que se conheça aspectos relevantes ao tema. Como sugestão, o professor poderá apresentar fatos referentes a questão envolvendo o Fulminato de prata de Liebig e o Cianato de prata de Wöhler.



Tempo estimado para este momento: 10 minutos



TEXTO: DA BIRRA A ISOMERIA

Anteriormente à experiência de Wöhler com o cianato de amônio, a ideia de isomerismo já havia sido considerada. Isso ocorreu em uma disputa entre os dois químicos mais promissores da Alemanha, o próprio Friedrich Wöhler e o químico Justus von Liebig (1083-1873).

Liebig e Wöhler trocaram correspondências debatendo ideias a respeito de dois compostos de mesma composição química (o fulminato de prata (AgCNO) e o cianato de prata (AgOCN)). Na época o debate gerou uma grande rivalidade entre o explosivo e temperamental Liebig e o calmo e cauteloso Wöhler, pois ambos refutavam a hipótese de estarem errados sobre suas ideias. (NETO; CAMPOS; JUNIOR, 2013).

Não por menos, a disputa se intensificou. Liebig e Wöhler eram considerados os químicos alemães mais promissores da época, e promoveram descobertas importantes em suas respectivas áreas. Como professor, Liebig era um defensor da análise química e sua metodologia era focada no ensino da pesquisa em química, e seus alunos discutiam os resultados obtidos com toda a turma, além da modernização dos laboratórios universitários (MAAR, 2006).

Liebig acreditava que a experimentação era necessária para o ensino de processos químicos, o que tornava suas aulas bastante interessantes e diferenciadas, caindo no agrado de seus alunos.

Além de descobrir a uréia sintetizada a partir de compostos inorgânicos, Wöhler também é responsável pela obtenção do alumínio puro e do berílio a partir de seus minerais correspondentes. Atribui-se a Wöhler a descoberta do carbeto de cálcio e posterior obtenção de gás acetileno a partir deste composto (ESTEBAN, 2008).

A stylized illustration in shades of brown and gold. It depicts two figures from the chest down, shaking hands. The figure on the left is wearing a long-sleeved shirt and trousers, while the figure on the right is wearing a short-sleeved shirt and trousers. Below them is a simple wooden chair. The background is white with some faint, abstract lines. The top of the page features a red banner with the title text.

TEXTO: DA BIRRA A ISOMERIA

As divergências entre as idéias de Liebig e Wöhler sobre seus compostos se encerraram a partir do momento em que ambos resolveram trabalhar juntos na resolução de tal impasse (GREENBERG, 2017).

Wöhler analisou um composto de prata, cianato de prata, e concluiu que era um sal de prata de um ácido desconhecido (ácido cianico). Os resultados desta análise quantitativa foram iguais aos de Liebig. A conclusão óbvia era que uma das análises deve estar errada e um dos químicos deve ser um analista ruim! Liebig, impulsionado por seu caráter agressivo, rapidamente acusou Wöhler de resultados errôneos. Mas Liebig analisou uma amostra do cianato de prata fornecida por Wöhler e verificou que estavam corretos. Nesse ponto, Liebig admitiu abertamente que havia cometido um erro em sua acusação inicial. E curiosamente este foi o ponto de partida de uma amizade e até de uma colaboração científica entre os dois cientistas (ESTEBAN, 2008).

Em 1832, Berzelius propôs o termo Isômero para compostos que apresentam mesma composição química, mas propriedades físicas diferentes. Para que o conceito de isomeria não fosse utilizado erroneamente, em 1841, Berzelius sugeriu o conceito de alotropia para designar átomos de um mesmo elemento químico que apresentam propriedades diferentes, como o carbono grafite e o carbono diamante, diferenciando assim a isomeria da alotropia (ESTEBAN, 2008).



RECOMENDA-SE O USO DE FONTES DE PESQUISA PELOS ESTUDANTES NESTE MOMENTO.

Momento 1: As equipes deverão fazer a leitura do estudo de caso.
*** Preferencialmente, manter a mesma equipe formada para a aula 1 em todo o segmento da atividade.**



Tempo estimado para este momento: 5 minutos.

Momento 2: Análise, interpretação e resolução do caso
Se o professor achar suficiente, permitir uso das notas de aula e do livro didático. Recomenda-se o uso de celular apenas se o professor avaliar conveniente.

**** A análise dos resultados pode ser realizada em uma aula específica, recomenda-se o tempo da aula para resolução da atividade.**



Tempo estimado para este momento: 40 minutos.

Segue a seguir o texto do estudo de caso 1

ESTUDO DE CASO 1



“Segundo informações da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos – ABIA, o Brasil processa 58% de toda a produção agrícola, 22,1% dos alimentos beneficiados pela indústria são carnes, peixes e derivados, 9,2% são derivados de trigo, 17% são laticínios, dentre outros tipos. Fonte: <https://www.abia.org.br/downloads/aliementacao-e-ciencia.pdf>

No processamento de alimentos, vários compostos são utilizados para se ter um melhor aproveitamento e durabilidade dos produtos oferecidos pela indústria, como conservantes, acidulantes, flavorizantes, dentre outros.

Cada alimento exige um aditivo alimentar específico, tudo isso para potencializar o tempo de armazenamento, sabor, frescor e aroma.

Analise a seguinte situação: o ácido propiônico, atua como conservante de carnes cozidas, impedindo o desenvolvimento de bactérias responsáveis pela depreciação do produto. O ácido propiônico apresenta uma característica bastante peculiar, seu cheiro, que lembra gordura rancificada.

Além de conservar os alimentos, muitas vezes, algumas substâncias são utilizadas para dar sabor em doces, bebidas e sobremesas. Os flavorizantes são substâncias responsáveis por dar sabor e aroma a alimentos industrializados. Os aromatizantes são representados nas embalagens de alimentos como aromatizantes, porém, não é apenas o aroma que é inserido, mas também sabor.

Um composto muito utilizado pela indústria de balas, pirulitos e sobremesas é o metanoato de etila, substância artificial que imita o sabor e aroma de Groselha. O metanoato de etila é um líquido sem coloração, de odor agradável.”

Pedro e Jailson são os técnicos de laboratório responsáveis pelo processo de análise de aditivos alimentares na empresa FOOD&FOOD S.A.

- Pedrão, precisamos fazer a dosagem de ácido propiônico para o processo de enlatagem de carne cozida.

- Poxa Jailson, estou ocupado aqui, algum mané lá do outro turno esqueceu de preencher a tabela para pedido de matéria-prima, agora os caras do setor de compras estão me enchendo “as paciência” com isso. Para eles é tudo para ontem.

- Você sabe me dizer quanto de carne cozida vai ser enlatada Pedro?

- Aqui no expediente está discriminado 2 toneladas Jailson. Também está falando em usar 0,5% de conservante. Não me vai errar a dose.

Semana passada deu B.O., tá ligado?”

- Quantos mL eu uso de conservante Pedrão?

- Calcula aí malandro, quer que eu faça teu café também?

- Tranquilo Pedrão, uso o ácido né?

- Isso Jailson, só cuida p não trocar o produto dessa vez. Senão nossa carne fica com cheiro de groselha, igual naquele teste, hahaha.

Você é o responsável pela dosagem de produtos químicos utilizados no processamento de alimentos da FOOD & FOOD S.A. Ajude Pedro e Jailson a resolver o seu problema, e aproveite para apontar as características principais de cada possível produto a ser utilizado no teste.

Substância A B

Temperatura de Fusão (°C)	-79	-21,5
Temperatura de Ebulição (°C)	54,2	140,7
Densidade (g.mL ⁻¹) á 20°C	0,922	0,993
Massa molar (g.mol ⁻¹)	-----	-----
Função orgânica	-----	-----

A partir da fórmula molecular de cada composto calcule a massa molecular de ambos. Dados: C = 12 g.mol⁻¹, H = 1 g.mol⁻¹, O = 16 g.mol⁻¹



USO DAS NOTAS DE AULA E DO LIVRO DIDÁTICO.



Momento 1: As equipes deverão fazer a leitura do estudo de caso.
*** Preferencialmente, manter a mesma equipe formada para a aula 1 em todo o segmento da atividade.**

Tempo estimado para este momento: 5 minutos.

Momento 2: Análise, interpretação e resolução do caso.

*** Recomenda-se o uso de fontes de pesquisa pelos estudantes neste momento. .**

**** A análise dos resultados pode ser realizada em uma aula específica, recomenda-se o tempo da aula para resolução da atividade.**

Tempo estimado para este momento: 40 minutos.



Segue a seguir o texto do estudo de caso 2

ESTUDO DE CASO 2



“A empresa fictícia Benzin S.A., situada na cidade de Londrina/PR, atua no ramo de propelentes há aproximadamente 15 anos, e é responsável por fornecer gases propelentes para a indústria de sprays em lata. Os gases comercializados pela empresa são condicionados em cilindros de aço a pressão de 3,0 bar, o que garante que o material permaneça em estado líquido para transporte.

No laboratório de controle de qualidade são testadas as amostras de matérias-primas que serão comercializadas, para garantir que o produto atenda as garantias apresentadas pela empresa.

Em certa ocasião, um funcionário do setor de compras recebeu a incumbência de adquirir 150 cilindros de 9 quilogramas, de um composto de fórmula C_4H_{10} , sendo a fórmula molecular a única informação disponível. No ato da compra, a empresa recebeu dois lotes de gás propelente, de duas empresas diferentes GasCompany (empresa A) e a Comburentes LTDA (empresa B), ambas realizando sua primeira transação comercial com a empresa.

O composto comercializado pela empresa A, apresentava seguintes informações técnicas: Peso Molecular: 58,12 g.mol⁻¹; Ponto de ebulição: -11,8°C e calor de combustão: -10810 cal.g⁻¹.

O composto comercializado pela empresa B, apresentava seguintes informações técnicas: Peso Molecular: 58,12 g.mol⁻¹; Ponto de ebulição: 272,52K e calor de combustão: -10840 cal.g⁻¹. A equipe do laboratório de controle de qualidade questionou o setor de compras pela divergência nas informações, porém o setor de compras comunicou que pediu exatamente o que havia sido pedido.”

Supondo que você e sua equipe são os laboratoristas responsáveis pelo controle de qualidade, escolha um fornecedor para a empresa, além de sugerir alterações no processo de seleção de fornecedores e quais as observações podem ser feitas sobre os compostos analisados?

Sabendo que o n-Butano apresenta uma temperatura de ebulição de -0,48°C, qual as diferenças podem ser identificadas entre os compostos comercializados entre a empresa A e B? Faça uma previsão das possíveis fórmulas estruturais para os dois compostos.

Substancia	Temperatura de Ebulição (P.E. / °C)
Propano	-42
Butano	-0,48
Pentano	36,1
Hexano	68,7
Ciclo-hexano	80,7
Metilpropano	-11,8
2,2-Dimetilbutano	49,7



A ANÁLISE DOS RESULTADOS PODE SER REALIZADA EM UMA AULA ESPECÍFICA



Momento 1: As equipes deverão fazer a leitura do estudo de caso.
*** Preferencialmente, manter a mesma equipe formada para a aula 1 em todo o segmento da atividade.**

Tempo estimado para este momento: 5 minutos.

Momento 2: Análise, interpretação e resolução do caso

Se o professor achar suficiente, permitir uso das notas de aula e do livro didático. Recomenda-se o uso de celular apenas se o professor avaliar conveniente.

**** Recomenda-se o tempo da aula para resolução da atividade.**



Tempo estimado para este momento: 40 minutos

Segue a seguir o texto do estudo de caso 3

ESTUDO DE CASO 3



A rede de Postos de Combustíveis SuperPetro, resolveu fazer uma palestra sobre segurança na manipulação de combustíveis, orientando os funcionários sobre alguns perigos que os combustíveis podem trazer para a saúde.

O palestrante convidado foi o Dr. Isaías Menezes, médico do trabalho da Sindipetro. Abaixo, citamos alguns momentos da fala do Dr. Menezes.

“A indústria do petróleo é responsável por uma gama muito variada de produtos, como combustíveis, polímeros, solventes, dentre outros. A mistura de hidrocarbonetos que constitui o petróleo garante a enorme variedade de produtos.

Um dos compostos que é obtido no refino do petróleo, e que está presente na gasolina e no diesel, é o benzeno, e este composto, muitas vezes pode causar danos à saúde de trabalhadores.

O metabolismo do benzeno no organismo gera fenol, catecol, hidroquinona, dentre outros compostos. As principais vias de absorção do benzeno no organismo é a pele, respiração e ingestão. Portanto os trabalhadores devem sempre tomar cuidado na manipulação dos combustíveis no momento do abastecimento de automóveis, evitar comer e fumar próximo as bombas.

Dr. Menezes destacou ainda, que em caso de contato das mãos com os combustíveis, os trabalhadores deveriam evitar tocar em suas testas, virilha ou axilas, regiões de alta absorção do benzeno na pele.”

Durante a palestra, o Dr. Menezes mostrou a tabela abaixo, onde são listadas algumas propriedades físicas de alguns compostos citados por ele.

	Fenol	Catecol	Hidroquinona
T.F. (°C)	42,5	105	170,3
T.E. (°C)	181,8	245,5	285
d (g.cm ⁻³ 20°C)	1,058 (41°C)	1,344	1,33
Solubilidade água (em mL á 20°C)	8,4 g	45g	7g

Ao fim da palestra, foi aberto um momento para perguntas, das quais, o Sr. Josias, frentista de posto de combustível a mais de 20 anos, apresentou suas dúvidas.

Josias: O Dr. falou de benzeno, fenol, catecol, hidroquinona, mas eu não entendi nada. O que é cada uma dessas coisas?

Nisso, Abraão dos Anjos, um rapaz que ainda estava no ensino médio respondeu o Sr. Josias, dizendo que era tudo a mesma coisa.

Como estudante de Química da Escola Virgílio Várzea, e tendo estudado alguns desses compostos, não se conformou com a resposta absurda dada por Abraão. Explique por que Abraão está equivocado, utilizando todos os recursos necessários.



O DEBATE ENTRE OS ALUNOS COMO PROMOTOR DO APRENDIZADO

A avaliação será feita de forma contínua, observando o comportamento dos estudantes e sua participação no processo de construção do conhecimento. Cabe ao professor analisar a desenvoltura e argumentação no momento da discussão dos pontos levantados, assim como o empenho pela busca de respostas na atividade em grupos.

• **Por se tratar de uma metodologia diferenciada para o ensino de isomeria constitucional, a forma de avaliar deve ser diferenciada também.**

Caso o professor julgue ser de seu interesse, poderá intercalar uma lista de exercícios posteriormente ao debate realizado pelos alunos.

* **Os exercícios podem ser realizados pelos mesmos grupos que resolveram os estudos de caso, gerando discussões para elaboração das respostas.**

BIBLIOGRAFIA

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base nacional comum curricular: ensino médio. Secretaria de educação básica, Brasília/DF, 2018.

Disponível em

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMédio_embaixa_site_110518.pdf Acessado em 26 fev 2022.

CORREIA, M. E. A.; FREITAS, J. C. R. de; FREITAS, J. J. R. de; FREITAS FILHO, J. R. de. INVESTIGAÇÃO DO FENÔMENO DE ISOMERIA: CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO E EVOLUÇÃO CONCEITUAL. Minas Gerais, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 12, núm. 2, 2010, pp. 83-100. Disponível em <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129515480006> Acessado em 12 jan. 2021.

ESTEBAN, S. Liebig-Wöhler Controversy and the Concept of Isomerism. Journal of Chemical Education, vol. 85, n° 9, 2008. Disponível em <http://ramsey1.chem.uic.edu/chem494/page7/files/Fulminates-Isomerism.pdf> Acessado em 11 jan. 2020.

FERNANDES, R. F. Isômeros constitucionais. Revista de Ciência Elementar, Porto, Portugal, vol 2, 2014. Disponível em <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2014/228/> Acessado em 29 jan. 2021.

GREENBERG, A. História da química moderna: da alquimia às ciências moleculares modernas. Tradução: Henrique Eisi Toma, Paola Corio, Viktória Klara Lakatos Osório. Ed. Blücher, São Paulo, 2ª reimpressão, 2017.

HERREID, C. F. What makes a good case? Journal of College Science Teaching, vol 27, n° 3, 1998. Disponível em <https://sciencecases.lib.buffalo.edu/pdfs/What%20Makes%20a%20Good%20Case-XXVII-3.pdf> Acessado em 28 jul 2021.

MAAR, J. H. Justus Von Liebig, 1803-1873. Parte 1: vida, personalidade, pensamento. Revista Química Nova, São Paulo, vol 29, n° 5, 2006. Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000500039 Acessado em 11 jan 2021.

BIBLIOGRAFIA

NETO, J. E. S.; CAMPOS, A. F.; JÚNIOR, C. de A. C. M. ABORDANDO A ISOMERIA EM COMPOSTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS: UMA ATIVIDADE FUNDAMENTADA NO USO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA. *Investigações em Ensino de Ciências - V18(2)*, pp. 327-346, 2013. Disponível em <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/133/93>> Acessado em 10 jan. 2021.

PAVANELLI, L. da C. *Química orgânica - funções e isomeria*. Ed. Érica, São Paulo, 1ª ed., 2014.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. *Estudos de casos no ensino de química*. Campinas, SP, Editora Átomo, 2010.

QUEIROZ, S. L.; SILVA, E. M. dos S. *Estudos de caso para o ensino de química*. 1ª ed, Curitiba/PR, Ed. CRV, 2017.

REIS, P. O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de caso. *Revista Interações*. Santarém, Portugal, vol. 3, nº5, 2007. Disponível em <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/327> Acessado em 29 jul. 2021.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Trad. Daniel Grassi, 2 ed., Porto Alegre, Bookman, 2001.

PRODUTO EDUCACIONAL PROFQUI/2022



CURITIBA/2022