

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Departamento de Química e Bioquímica

Curso de Licenciatura em Química

Monografia de Conclusão de Curso

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: APRENDIZAGEM SOBRE O CONCEITO DE
ISOMERIA CONSTITUCIONAL E GEOMÉTRICA POR MEIO DO JOGO
TANGRAM E DA CONTEXTUALIZAÇÃO**

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Bizarria Gibin

Discente: Gabriela Martins Piva

Presidente Prudente – SP

1º semestre / 2018

P693s	Piva, Gabriela Martins Sequência didática : aprendizagem sobre o conceito de isomeria constitucional e geométrica por meio do jogo tangram e da contextualização / Gabriela Martins Piva. -- Presidente Prudente, 2018 38 f. : il., tabs., fotos + 1 CD-ROM Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Química) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente Orientador: Gustavo Bizarria Gibin 1. Ensino de química. 2. Isomeria. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família que me apoiou, me deu confiança e me amou incondicionalmente. A minha mãe, por me mostrar o que é ser uma mulher guerreira desde cedo. Ao meu pai, que sempre me falou sobre bondade e justiça. A Bruna, meu porto seguro, minha “tatá”. Ao Fernando, pela determinação e entusiasmo pela vida. A Amanda, pela sua amizade de sempre. Ao André, meu cunhado, pela paciência e pelo carinho de irmão. Eu sou um reflexo de todo o amor que me deram.

Ao meu professor e orientador Dr. Gustavo Bizarria Gibin, por todo o conhecimento ensinado, pela dedicação, paciência e empenho durante o tempo que trabalhamos juntos. Aos demais professores, que também proporcionaram os ensinamentos necessários para minha formação profissional.

Aos meus amigos, que me apoiaram e suportaram momentos difíceis. Obrigada pelo carinho, conselhos e risadas.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
JUSTIFICATIVA.....	7
INTRODUÇÃO.....	8
REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
QUESTÃO DE PESQUISA.....	11
METODOLOGIA.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICES.....	34
ANEXOS.....	37

RESUMO

No presente trabalho é relatada a aplicação de uma sequência didática elaborada para abordar o conceito de isomeria constitucional e geométrica no ensino de Química para os alunos de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de Presidente Prudente - SP, por meio da utilização do jogo *Tangram* e da contextualização. De acordo com a interpretação da obra de Jean Piaget, a utilização de jogos e de contextualização auxilia nos processos de assimilação e acomodação. Tais processos são importantes para promover a aprendizagem. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário inicial, a fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Além disso, aplicou-se um questionário final, no qual foi analisada a aprendizagem dos conceitos dentro do conteúdo trabalhado. Por meio da análise quantitativa e qualitativa dos dados, verificou-se que foi possível promover uma aprendizagem dos alunos sobre o conceito de isomeria constitucional e geométrica ao aplicar a sequência didática elaborada, visto que estes apresentaram respostas que estavam de acordo com os conceitos científicos em relação à definição, identificação e diferenciação de isômeros. Além disso, relacionaram o conceito com um termo conhecido do cotidiano, gordura trans. Durante a aplicação da sequência didática os alunos foram participativos ao aceitar o desafio do jogo, realizar perguntas e expor suas opiniões na etapa de contextualização. No momento da avaliação da sequência didática, realizada pelos próprios alunos participantes, observou-se uma devolutiva positiva sobre a metodologia desenvolvida.

Palavras-chave: Ensino de Química, Sequência didática, *Tangram*, Contextualização, Isomeria.

ABSTRACT

Here we describe how a didactic sequence elaborated to approach the concept of isomerism (constitutional and geometric) in the Chemistry Teaching was developed with students of the last high school grade of a public school in Presidente Prudente city (SP, Brazil). According to Jean Piaget's work, using games and contextualization helps assimilation and accommodation process, which are important to promote learning. *Tangram* game was used during the didactic sequence development. The data collect was performed using questionnaires: an initial one to verify previous students' knowledge about the main topic, and one in the end of the work in order to evaluate the concepts' learning. Qualitative data analysis showed that the didactic sequence helped the students to learn isomerism concepts, given that their responses agreed to the scientific concepts of definition, identification and differentiation of isomers. In addition, they could relate the concept to a known term of daily life, trans fat. During the didactic sequence development, the students actively participated playing the tangram game, asking questions and presenting their opinions in the contextualization step. In the evaluation step a positive devolution about the methodology was observed.

Keywords: Teaching Chemistry, Didactic sequence, *Tangram*, Contextualization, Isomerism.

JUSTIFICATIVA

Devido a notável desmotivação dos alunos no ensino de Química, muitas vezes relacionada com a falta de contextualização, excessiva memorização e metodologias monótonas (BERNARDELLI, 2004), o presente trabalho busca a aplicação de uma sequência didática que possui estratégias diferenciadas com o intuito de suprir tais necessidades e, conseqüentemente, favorecer uma aprendizagem conceitual.

O conceito a ser trabalhado é o de isomeria com os alunos do terceiro ano do Ensino Médio, em vista da recorrente dificuldade de os mesmos compreenderem a existência de compostos diferentes que apresentam a mesma fórmula molecular (CORREIA, et al., 2010).

As estratégias adotadas na sequência didática elaborada tratam-se do emprego de um jogo e da contextualização. O jogo, considerado como uma importante atividade lúdica no processo da aprendizagem escolar, além de oferecer diversão, favorece a assimilação dos alunos (MACEDO, PETTY e PASSOS, 2005), enquanto a contextualização contribui para atribuir um significado ao conceito abordado (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013).

Em vista disso, tem-se como objetivo coletar dados sobre a aprendizagem dos alunos acerca do conteúdo proposto e suas opiniões pessoais em relação a sequência didática.

INTRODUÇÃO

Constantemente os professores de Química deparam-se com uma dura realidade nas salas de aula: a desmotivação acentuada dos alunos com o ensino de Química, portanto, torna-se necessário repensar as estratégias didáticas, a fim de promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Dentre as ferramentas didáticas que podem tornar o cenário escolar mais envolvente, interessante e informativo, ao chamar atenção e despertar a concentração dos alunos, estão os jogos. Macedo, Petty e Passos (2005) definem jogos como atividades de entretenimento acompanhadas de regras e um objetivo predefinido, que consistem em atividades lúdicas que despertam uma dimensão capaz de desenvolver nos alunos as possibilidades de assimilação do mundo. Desta forma, os autores defendem que empregar jogos durante o processo de ensino e aprendizagem faz com que os conceitos científicos não sejam apenas impostos e sim, interpretados juntamente com a imaginação, o pensamento e o questionamento dos alunos.

Segundo Lima (2008), os jogos devem ser utilizados como uma atividade significativa dentro do contexto educacional, isto é, esse deve ter relevância para a

aprendizagem, tornando-a mais atrativa de acordo com as necessidades e possibilidades.

Assim, destaca-se que por meio da aplicação do jogo como recurso pedagógico há o enriquecimento do desenvolvimento intelectual, visto que ao jogar, o indivíduo é estimulado a questionar, construir e relacionar, desta forma, provoca-se a curiosidade e a vontade de aprender (ALVES e BIANCHIN, 2010). À vista disso, o jogo conquista seu mérito como ferramenta de aprendizagem à medida em que incorpora diversão e entretenimento e, como resultado, estimula o interesse dos alunos que, com o auxílio do professor, passa a formular e reformular conceitos por meio desse (ZANON, GUERREIRO e OLIVEIRA, 2008).

Outro instrumento com o propósito de alterar a desmotivação nas salas de aula é a contextualização (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013). Por meio desse recurso é possível dar sentido, construir significados e relação com o indivíduo (MACHADO, 2005). Valoriza-se assim a vivência do aluno ao fazer com que ele se aproprie de um conhecimento que tenha uma coerência evidente.

Ramos (2003) legitima o uso da contextualização no Ensino Médio ao apresentar a ideia de que esse é um eixo de grande importância quando se deseja atribuir significado ao conhecimento aprendido e vinculá-lo a uma concepção prévia. Ainda, como consequência, o autor destaca que ao utilizar esse recurso estabelece-se a possibilidade de que o aluno não faça apenas uma reflexão e análise sobre o que é aprendido, mas desenvolva também, um pensamento com uma percepção crítica que vai além das generalizações e senso comum.

Logo, aproximá-lo dos conhecimentos químicos abordados durante a disciplina ao apresentar relação com a sua realidade, o ensino passa a ser motivador e não apenas uma sequência de conteúdos repetitivos com a formulação irregular e sem sentido (MACHADO, 2005).

Ao trabalhar o conceito de isomeria na disciplina de Química, por vezes o professor nota que os alunos apresentam dificuldades de compreensão, dado que é complexo reconhecer rapidamente que esse conceito estabelece que existe uma série de substâncias que, apesar de possuir a mesma fórmula molecular, dispõe de conectividades e/ou arranjos espaciais dos átomos diferentes, ocasionando então, propriedades também distintas (CORREIA, et al., 2010).

Portanto, uma sequência didática para o ensino de isomeria foi elaborada neste trabalho. Trata-se de um conjunto de atividades no qual etapas são organizadas para desenvolver o aprendizado dos estudantes. Em vista disso, é importante que um objetivo seja traçado e estratégias sejam planejadas, passo a passo, para que níveis de conhecimentos sejam alcançados gradualmente (ARAÚJO, 2013).

O jogo *Tangram* é uma estratégia utilizada na sequência didática proposta, visto que os jogos são um vantajoso recurso pedagógico, como já discutido. Esse será aplicado com o objetivo de introduzir o conceito de isomeria dentro da disciplina de Química por meio de uma analogia. Trata-se de um quebra-cabeça de origem chinesa formado por sete peças de formas geométricas que, quando agrupados, formam inicialmente a figura de um quadrado, conforme indicado na figura 1 (HAHN, 2011). Como pode ser observado, dentre essas peças encontram-se dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um quadrado e um paralelogramo.

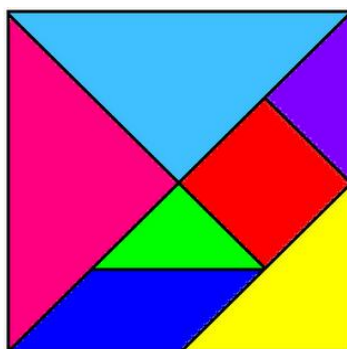


Figura 1. O jogo *Tangram*.
(fonte: www.pedagogiaaopedaletra.com/tangram/)

Por meio do rearranjo dessas peças é possível criar diversas figuras, como animais, pessoas, letras, números, plantas, objetos, entre outros. A figura 2 expõe algumas formas como exemplos. O jogo possui algumas regras básicas. Não se pode sobrepor as peças e deve-se usar todas as peças (no caso, as sete) para montar a figura desejada (HAHN, 2011).

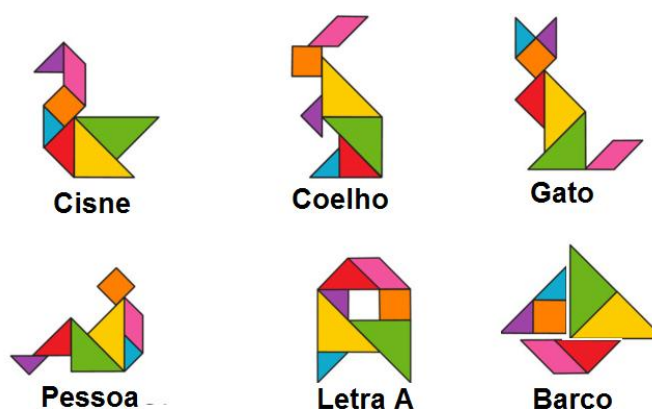


Figura 2. Figuras formadas por meio do jogo *Tangram*.
(fonte: adaptado de www.pedagogiaaopedaletra.com/tangram/)

No encerramento da sequência didática foi utilizada a estratégia de contextualização, devido sua importância já discutida anteriormente. Foi selecionado a ser trabalhado o termo “gordura trans”, em vista da popularidade do termo e,

simultaneamente, da falta de aprofundamentos nos fundamentos científicos desses compostos (POZZATTI, et al., 2010).

Além disso, as especiarias noz-moscada e cravo-da-índia foram apresentados aos alunos para que esses pudessem distinguir as diferentes propriedades que isômeros apresentam por meio do olfato, em vista que os óleos essenciais desses são isômeros de posição. Silva (2011) defende trabalhar a temática de especiarias dentro do ensino de Química, dado que essas possuem grande importância no desenvolvimento da história e nas nossas atividades biológicas, além do prazer proporcionado ao realçar o sabor em alimentos consumidos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Jean Piaget, nascido em 9 de agosto de 1896, na Suíça, cidade de Neuchâtel, é prestigiado como uma das figuras mais notáveis e respeitadas nas áreas de psicologia e pedagogia, referido até mesmo como o “Einstein da Psicologia” (VIDAL, 1998).

Em seu trabalho, Piaget interage constantemente com crianças, inclusive com suas próprias filhas, a fim de estudar os comportamentos característicos da evolução do pensamento até a adolescência, na busca de compreender os mecanismos mentais que são aplicados pelos indivíduos durante sua relação com o mundo. Tal evolução foi organizada em estágios, nomeados de acordo com sua teoria como: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal. Dongo-Montoya (2009) discute sobre a obra de Piaget e declara:

Piaget não faz apenas uma teoria do desenvolvimento, mas, no melhor e no mais profundo sentido, como talvez ninguém tenha conseguido até então, uma teoria de aprendizagem. E o faz num sentido profundamente original, isto é, como um caso particular de adaptação de um organismo ao meio, ou como regulação ativa, para além das regulações automáticas, pela qual não apenas assimila conteúdos, mas modifica os esquemas assimiladores e, no limite, cria novos instrumentos de assimilação, pois aprendizagem é acomodação à experiência dos esquemas de assimilação (...) (DONGO-MONTOYA, 2009, p. 13).

Desta forma, o autor interpreta a obra de Piaget afirmando que o aprendizado condiz com a construção de estruturas de assimilação, que estão em constante adequação da diversidade e complexidade do meio. Além disso, defende que ao desvendar a trama do desenvolvimento, é possível compreender tanto a mais modesta aprendizagem de uma criança no estágio sensório-motor quanto a mais complexa aprendizagem de conceitos pelos cientistas (DONGO-MONTOYA, 2009).

A partir disso, nota-se que a teoria de aprendizagem apresentada na obra de Jean Piaget é regular o emprego de dois termos: assimilação e acomodação. Em

síntese, podemos dizer que a assimilação é o processo no qual ocorre a interpretação de eventos de acordo com estruturas cognitivas já presentes, enquanto a acomodação é o processo no qual há alterações nessas estruturas cognitivas. Desta forma, o desenvolvimento cognitivo está atrelado a ambos os processos (DONGO-MONTOYA, 2009). Portanto, Piaget concebe que a aprendizagem se baseia em processos de assimilações e acomodações (FERRACIOLI, 1999).

Outro termo de recorrente uso por Piaget é a adaptação. Essa é entendida como um ponto de equilíbrio entre a assimilação e acomodação. Isto é, a adaptação é a construção do conhecimento entre o processo de interpretação e alterações das estruturas cognitivas (FERRACIOLI, 1999).

Define-se então o conceito de equilibração para Piaget como o processo entre essas duas etapas, a assimilação e a acomodação, ou seja, para ele o sujeito alcança o seu estado de equilíbrio quando modificações e organizações em suas estruturas internas são atingidas (FERRACIOLI, 1999).

Incorporado em sua teoria, Jean Piaget (1975) defende a utilização de jogos como ferramenta pedagógica, ao afirmar que “(...) o jogo apresenta-se na forma de uma ampliação da função da assimilação, para além dos limites da adaptação atual” (p. 125). Por outra forma, o jogo é capaz de promover um desenvolvimento intelectual por meio de assimilações e, conseqüentemente, levam o sujeito a uma aprendizagem conceitual.

Piaget (1977) apresenta a perspectiva no qual as situações de aprendizagem ocorrem por meio do processo em que as exigências da realidade são submetidas pelo indivíduo; o jogo, contudo, um mecanismo utilizado ao submeter a realidades às suas possibilidades de assimilação. Desta forma, mesmo compreendendo-se o jogo e a aprendizagem como atividades de naturezas distintas, elas não se anulam, tendo, para Piaget, cada uma com seu valor e sua relevância.

Além disso, em sua obra, Piaget (1977) expõe a importância da valorização de contextualização no processo de ensino-aprendizagem ao defender que o conhecimento é obtido por meio da assimilação daquilo que o ser humano já conhece com o que está aprendendo, isto é, enfatiza a importância da interação com o mundo real. Logo, pode-se considerar a devida importância a estratégia de contextualização, no qual atrela algo já conhecido pelo aluno com o conteúdo que está sendo abordado na disciplina.

Em vista disso, o presente trabalho utilizará como referencial teórico Jean Piaget a fim de explorar a contribuição de jogos e dos instrumentos de contextualização para o processo de aprendizagem dos conceitos químicos que definem isomeria constitucional e geométrica, de acordo com a assimilação e acomodação.

QUESTÃO DE PESQUISA

É possível promover a aprendizagem dos alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre o conceito de isomeria constitucional e geométrica ao utilizar uma sequência didática que aplica o jogo *Tangram* e a estratégia de contextualização?

OBJETIVOS

1. Objetivo Geral: Desenvolver o conceito de isomeria por meio da analogia com o jogo *Tangram* e da contextualização, a fim de promover a assimilação e acomodação dos alunos e, conseqüentemente, uma aprendizagem conceitual.
2. Objetivos Específicos: Promover a aprendizagem do conceito de isomeria pelos alunos; identificar e diferenciar isômeros constitucionais e geométricos e; associar as implicações da isomeria no contexto da alimentação e da saúde.

METODOLOGIA

Foi aplicada uma proposta de sequência didática que desenvolve o conceito de isomeria constitucional e geométrica para os alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública, localizada em um bairro residencial da cidade de Presidente Prudente, interior do estado de São Paulo. A sequência didática foi aplicada em uma turma, com a participação de vinte alunos. O principal foco foi a aplicação do jogo *Tangram*, para posterior analogia e a estratégia de contextualização.

As atividades da sequência didática foram divididas em cinco etapas realizadas em um total de quatro aulas de cinquenta minutos cada. A tabela 1 organiza tais etapas de forma resumida. A descrição com mais detalhes será efetuada posteriormente, para melhor compreensão.

Tabela 1. Resumo das etapas da sequência didática aplicada.

Etapas	Breve descrição	Duração de aplicação
Primeira etapa: questionário inicial	Aplicação de um questionário a fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre isomeria.	15 min
Segunda etapa: aplicação do jogo <i>Tangram</i> e analogia.	Atividade proposta em grupos para jogar o <i>Tangram</i> . Ao final da tarefa, dois isômeros foram apresentados aos alunos e, por meio de uma discussão, definiu-se o conceito de isomeria ao fazer analogia com o jogo <i>Tangram</i> (mesmo número de peças/átomos geram diferentes figuras/compostos).	35 min
Terceira etapa: apresentação conceitual de isomeria constitucional e geométrica.	O conceito de isomeria foi trabalhado. Por meio de uma aula expositiva classificou-se isomeria constitucional (isômeros de função, de cadeia e posição) e isomeria geométrica (isomeria cis-trans).	100 min
Quarta etapa: contextualização	Realizou-se a leitura de um texto que define o que é gordura trans (termo possivelmente familiar aos alunos) e a relação do mesmo com o conceito abordado. Além disso, verificou-se a diferença das características dos isômeros eugenol e isoeugenol por meio do aroma das especiarias: cravo-da-índia e noz-moscada.	30 min
Quinta etapa: questionário final	Aplicação de um questionário a fim de verificar a compreensão do aluno sobre o conceito de isomeria e suas classificações, além do termo “gordura trans” e sua opinião a respeito da sequência didática aplicada.	20 min

Diante do que foi exposto em relação à obra piagetiana, o processo de aprendizagem se dá pela assimilação e acomodação. O jogo *Tangram* e a estratégia de contextualização utilizadas na sequência didática são ferramentas importantes para que ocorra interpretação dos eventos de acordo com estruturas cognitivas já presentes e alterações nessas estruturas cognitivas.

Para analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito abordado, na primeira etapa aplicou-se o questionário inicial (apêndice A). No sentido de analisar se ocorreu uma aprendizagem com a aplicação da sequência didática utilizou-se um questionário final na última etapa (apêndice B).

Na apresentação e discussão dos resultados do questionário inicial foi realizada uma análise de conteúdo que tem como objetivo, por meio da criação de categorias representativas, para compreender melhor as ideias expressas pelos estudantes

(BARDIN, 1977).

A construção de categorias é realizada inicialmente por meio do contato do arcabouço teórico com os dados obtidos na pesquisa. Assim, essas categorias sofrem alterações por meio dessa relação entre teoria e dados coletados. Na construção de categorias, é interessante detectar aspectos que surgem com regularidade; avaliar tais aspectos de acordo os objetivos da pesquisa, coerências e de outras características (LUDKE e ANDRÉ, 1986).

Ao analisar o questionário final foi aplicada uma relação avaliativa, portanto, foram criadas as categorias “adequado”, “inadequado” e “parcialmente adequado” para elucidar se as respostas estavam ou não compatíveis com os conceitos científicos da forma como são expressos na literatura.

Além disso, em ambos os questionários expuseram-se os resultados de modo quantitativo e qualitativo, visto que foram descritas regularidades de características por meio dados quantitativos e foi levado em consideração na discussão a existência ou não de determinadas características nas respostas (LIMA, 1993).

1. Primeira etapa: questionário inicial

No questionário inicial buscou-se entender se o aluno já ouviu algo sobre o termo “isômeros” e investigar se o mesmo já possui uma noção do que são isômeros, mesmo que desconheçam o termo adequado. Além disso, objetiva-se buscar o conhecimento do aluno dentro de um contexto, para compreender se ele relaciona um termo que deve ser familiar (gordura trans) com o conceito abordado (isomeria).

2. Segunda etapa: aplicação do jogo *Tangram* e analogia.

Na segunda etapa da sequência didática a sala foi dividida em seis grupos de aproximadamente quatro alunos cada. Foi explicado aos alunos sobre as regras do jogo. Após a discussão da proposta, foram distribuídos dois jogos *Tangram* para cada grupo, colocadas às sete peças do jogo em saquinhos separados.

De acordo com as regras originais do jogo, o grupo recebe dois cartões com uma figura cada, assim como o exemplo da figura 3(a). O desafio consistia em montar figuras idênticas ao modelo proposto com o jogo *Tangram* que haviam recebido. Após montada a figura, foi mostrado aos alunos sua resolução, assim como o exemplo da figura 3(b), para que assim conferissem se suas montagens estavam corretas.

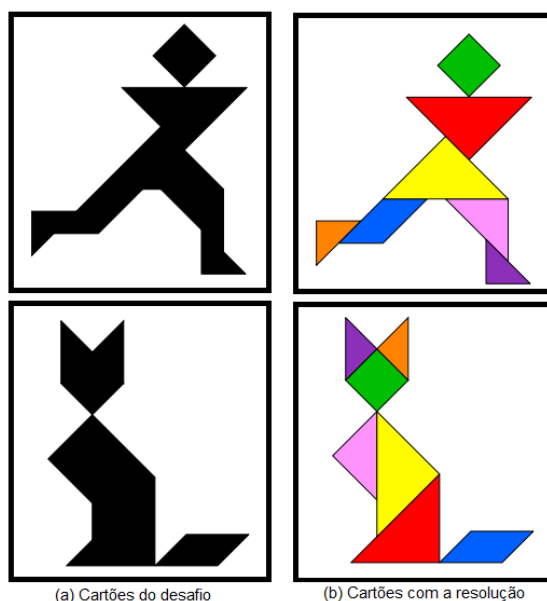


Figura 3. Propostas de figuras *Tangram* (a) cartão do desafio e (b) cartões com a resolução
(fonte: adaptado de www.pedagogiaaopedaletra.com/tangram/)

Depois de finalizada a proposta do jogo, foi discutido e destacado que com o mesmo número de peças do jogo *Tangram* foi possível montar diversas figuras diferentes (pessoas, animais, objetos, etc.).

Posteriormente, foi exibida na lousa a estrutura dos açúcares glicose e frutose, tal como representado na figura 4. Além das estruturas, o ponto de fusão, que é uma propriedade física de cada composto, foi informado aos alunos, 150°C e 104°C, respectivamente. Com tais dados, discutiu-se com os alunos o fato de ambos terem a mesma fórmula molecular, porém estruturas diferentes, assim como algumas propriedades, como o ponto de fusão.

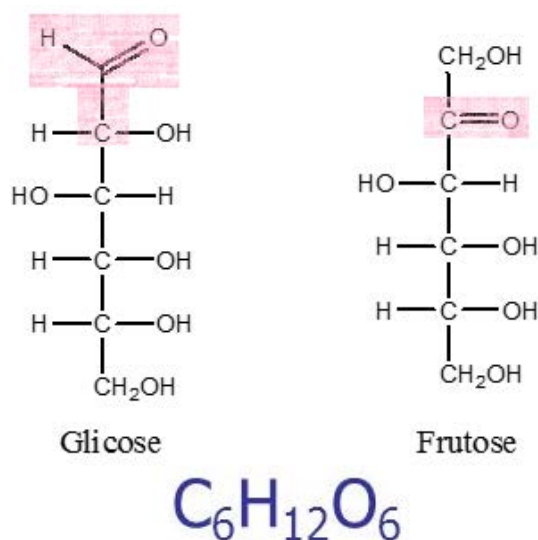


Figura 4. Exemplo inicial de isômeros: glicose e frutose.
(fonte: adaptada de www.universechemistry.blogspot.com/2015/09/revisao-de-bioquimica.html)

Assim, definiu-se isomeria e fez-se uma analogia com o *Tangram* ao explicar que tais compostos são considerados isômeros e, assim como no jogo, podem se formar diversos compostos, no caso do *Tangram* diversas figuras, com a mesma quantidade de átomos, no caso do *Tangram* a mesma quantidade de peças.

3. Terceira etapa: apresentação conceitual de isomeria constitucional e geométrica.

Na terceira etapa, os conceitos de isomeria constitucional (isômeros de função, isômeros de cadeia e isômeros de posição) e geométrica (isômeros *cis* e *trans*) foram apresentados por meio de uma aula expositiva, fazendo referência ao que foi compreendido pelos alunos por meio do jogo *Tangram*.

4. Quarta etapa: contextualização

Nesta etapa foi trabalhada a estratégia de contextualização por meio do texto “O que é a gordura *trans*?”, de Paula Sato (2017), da revista Nova Escola (anexo I). Tal material esclarece de maneira simples o que são gorduras *trans*, seus efeitos no organismo e comenta sobre alimentos que podem se intitular como “livre de gordura *trans*” se estiver dentro de uma porcentagem determinada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Com o auxílio desse texto, associou-se o termo “gordura *trans*” com o conceito que está sendo abordado (isomeria).

Além disso, uma tabela (anexo II) elaborada pela revista Época, a partir de dados de 2016 fornecidos pela revista eletrônica Brazilian Journal of Food Technology, foi discutida com os alunos. Essa aborda dados sobre a quantidade de gordura *trans* (por 100 gramas do produto - em grama) em alimentos que trazem no rótulo “zero gordura *trans*”.

Enfim, foram apresentados para os alunos, igualmente com o intuito de contextualizar o conteúdo apresentado, o cravo-da-índia e a noz-moscada. Esses são especiarias utilizadas como temperos e possuem aromas bem distintos, o que deve ser notado pelos alunos.

Foi discutido que os óleos essenciais dessas especiarias, substâncias que são responsáveis pelos aromas, são isômeros de fórmula molecular $C_{10}H_{12}O_2$, o eugenol e isoeugenol. Suas estruturas foram exibidas aos alunos na lousa, como indicado na figura 5 e no frasco que continha cada especiaria, como indicado na figura 6. O intuito dessa atividade foi fazer com que os alunos notassem de maneira simples, por meio do olfato, como isômeros podem possuir diferentes propriedades.

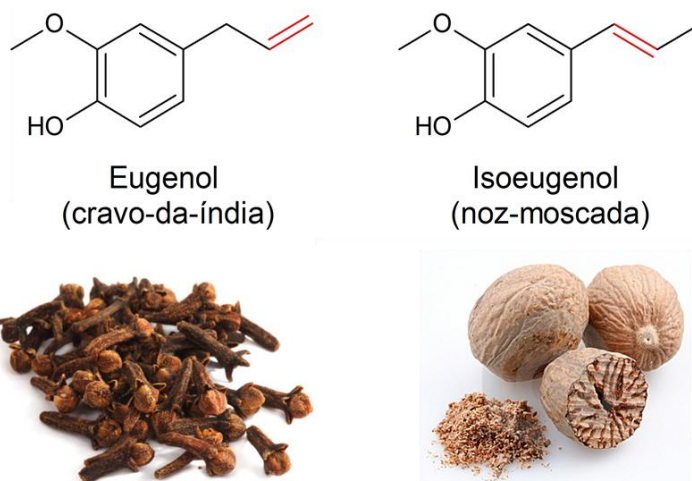


Figura 5. Óleos essenciais do cravo-da-índia (eugenol) e noz-moscada (isoeugenol)
 (Fonte: adaptada de www.healthy-halal.co.uk/spices, www.receitasquebragvalho.com/2012/07/noz-moscada-onde-usar-d.html e www.ensinandoeaprendendo.com.br/quimica/condimentos-piperina-capsaicina/)



Figura 6. Potes de especiarias, noz-moscada e cravo-da-índia, respectivamente.
 (Fonte: a autora).

5. Quinta etapa: questionário final

A coleta de dados ao final da aplicação da sequência foi realizada por meio de um questionário. As questões foram desenvolvidas e selecionadas a fim de verificar se os alunos compreenderam o conceito de isomeria com base no que foi discutido durante a sequência didática. Além disso, investigar se identificavam e classificavam tanto isômeros constitucionais quanto isômeros geométricos.

Dentro da estratégia de contextualização, o objetivo foi analisar se os alunos identificariam o tipo de isomeria dos compostos eugenol e isoeugenol, ademais, definir, a partir do seu entendimento, o que é gordura trans e a sua relação com o conceito abordado. No final, foi solicitado que o aluno manifestasse sua opinião sobre a

sequência didática apresentada e que deixasse uma crítica, sugestão ou mensagem, caso achasse necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da aplicação da sequência didática os alunos se mostraram dispostos a participar das atividades que lhe foram propostas.

Na aplicação do jogo *Tangram*, realizada em grupos, todos se envolveram para que o objetivo do jogo fosse alcançado. Notou-se que alguns tiveram mais facilidade na montagem da figura proposta pelo jogo do que outros, porém, com o trabalho em grupo essa diferença foi reduzida. A figura 7 representa esse momento.



Figura 7. Alunos desenvolvendo a atividade proposta, jogo *Tangram*.

Ainda, observou-se que os alunos ficaram curiosos ao serem orientados a realizarem esse tipo de atividade em uma aula da disciplina de Química. Tal fato fez com que os mesmos se atentassem mais ao exercício.

Nas aulas expositivas, nas quais os conceitos de isomeria foram trabalhados, os alunos realizaram perguntas e expuseram suas ideias. Ao relacionar o conceito com o jogo *Tangram*, por meio da analogia, teve-se outro momento positivo ao notar que os alunos elucidaram suas curiosidades, visto que houve comentários e uma excitação dos mesmos.

Já no momento de aplicação da estratégia de contextualização, o texto selecionado foi lido de forma coletiva e, durante discussão, os alunos apresentaram suas ideias e opiniões sobre o assunto. Além disso, quando lhe foram apresentadas as especiarias, a noz-moscada e cravo-da-índia, os alunos demonstraram interesse e curiosidade sobre o tema.

A seguir, estão expostas as respostas dos alunos tanto no questionário inicial quanto no questionário final. Tais respostas auxiliaram na avaliação da sequência didática aplicada, que tem como foco a utilização do jogo *Tangram* e da estratégia de contextualização. Portanto, a análise foi feita para compreender se a sequência didática de fato promoveu uma aprendizagem dos alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre o conceito de isomeria constitucional e geométrica. Com o intuito de preservar e respeitar as identidades dos alunos, eles foram nomeados por meio de códigos ao longo do texto, da mesma forma que a figura 7 apresenta desfoque na foto do estudante.

Questionário inicial

Ao analisar as três questões do questionário inicial foram analisadas as respostas recorrentes dos alunos. Por meio dessas, foram criadas categorias para melhor compreensão dos resultados.

Na primeira questão, na qual procurava entender se o aluno já ouviu algo sobre o termo isomeria por meio da pergunta *“Você já ouviu falar sobre isômeros? Comente.”*, foram criadas as categorias:

1. Ouviram falar, mas não lembram o significado.
2. Ouviram falar, porém explicam de forma superficial.
3. Nunca ouviram falar.
4. Não recordam se já ouviram falar.

Em vista disso, elaborou-se o gráfico exposto abaixo por meio dos dados obtidos, apresentados como: número de alunos; porcentagem de alunos.

Questão: Você já ouviu falar sobre isômeros? Comente.

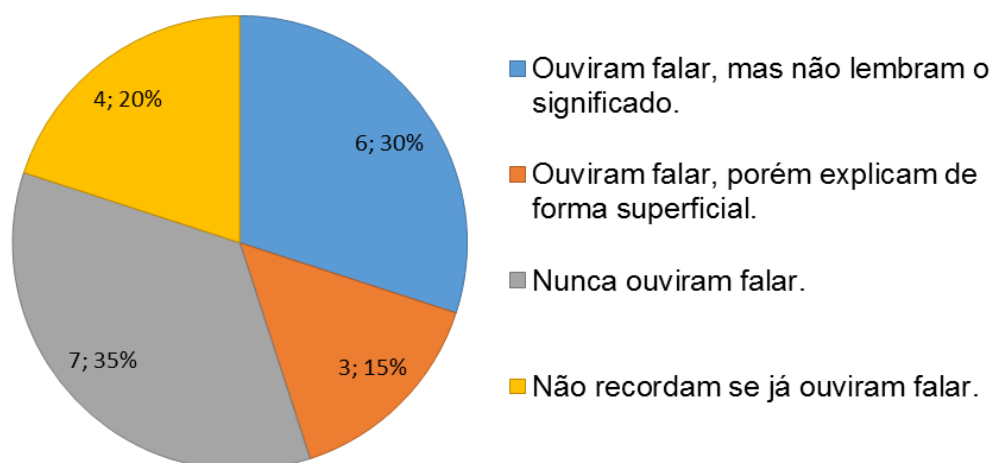


Figura 8. Gráfico resultante da análise das respostas obtidas por meio da questão: "Você já ouviu falar sobre isômeros? Comente."

Notou-se que parte dos alunos (6 alunos; 30%) alegou que já ouviu falar sobre isômeros, porém não recordam o significado do termo. Um exemplo de uma resposta dada pelo Aluno A, no qual foi inserida nesta categoria, está indicada na figura 9, expressa como: *"Eu já ouvi falar mas eu não lembro qual era o seu significado"*.

1) Você já ouviu falar sobre isômeros? Comente.

Eu já ouvi falar mas eu não lembro qual era o seu significado

Figura 9. Resposta do Aluno A em relação ao seu conhecimento prévio sobre isômeros que está inserida na categoria: Ouviram falar, mas não lembram o significado.

Apenas 15% (3 alunos) dos alunos ouviu falar do termo, porém explicaram de forma superficial. Um exemplo de uma resposta que está inserida nesta categoria é expressado pelo Aluno B como: *"Não me recordo muito. Iso = vem de igualdade"*, como indicado na figura 10.

1) Você já ouviu falar sobre isômeros? Comente.

Não me recordo muito } Iso = vem de igualdade

Figura 10. Resposta do Aluno B em relação ao seu conhecimento prévio sobre isômeros que está inserida na categoria: Ouviram falar, porém explicam de forma superficial.

Isto é, em sua resposta o aluno indica que possui noções do significado do termo isômeros ao relatar que ISO significa igualdade, porém não menciona que isômeros são

compostos químicos que apresentam diferentes propriedades, porém a mesma fórmula molecular.

A maior parcela dos alunos (7 alunos; 35%) respondeu que nunca ouviu falar sobre isômeros. Enquanto 20% (4 alunos) alegou não lembrar se já ouviram falar, não afirmando e nem negando o que lhes foi questionado. Nenhum aluno expressou com clareza o significado do conceito de isômeros.

Na segunda questão foi realizada a pergunta: “*Você acha que é possível existir compostos diferentes que apresentam a mesma fórmula molecular? Comente.*”. Essa questão busca entender se o aluno já possui uma noção do que são isômeros, mesmo que desconheçam o termo específico. Por meio das respostas expressas pelos alunos foram criadas as seguintes categorias:

1. Responderam que sim, porém não fizeram relação com o termo "isomeria".
2. Responderam que não, sem fazer comentários.
3. Responderam que não e justificaram por meio da estrutura molecular de maneira equivocada.
4. Responderam que não sabiam, sem fazer comentários.
5. Responderam que talvez, sem fazer comentários.

Por meio das categorias elaboradas, organizaram-se os dados, apresentados como: número de alunos; porcentagem de alunos, por meio de o gráfico representado a seguir.

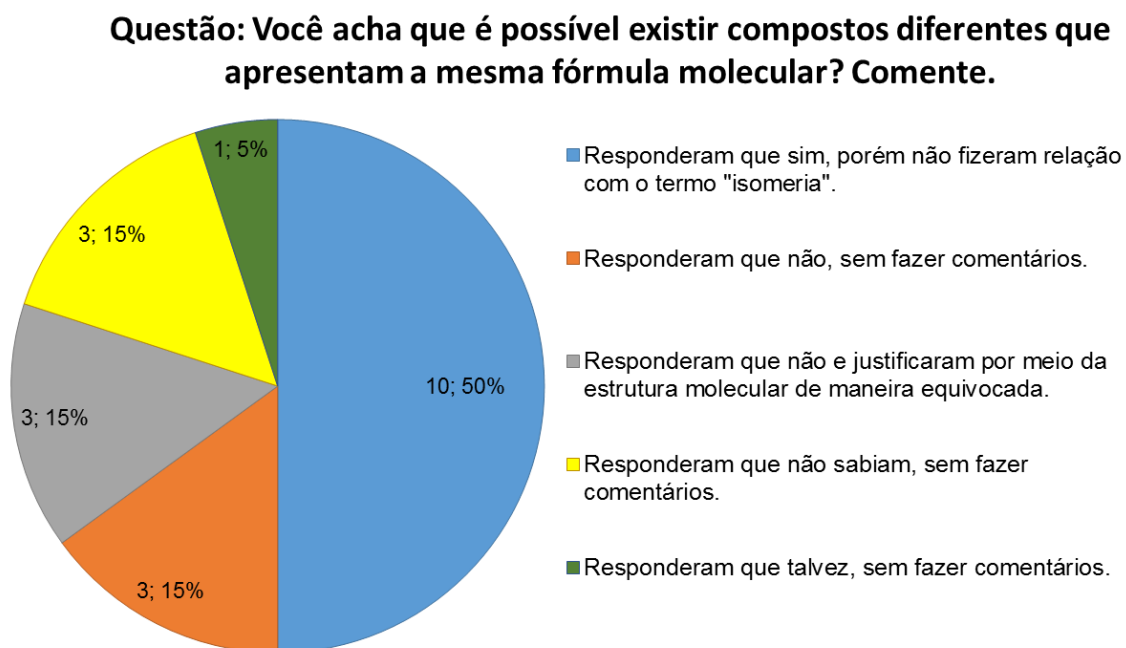


Figura 11. Gráfico resultante da análise das respostas obtidas por meio da questão: “Você acha que é possível existir compostos diferentes que apresentam a mesma fórmula molecular? Comente”

Percebe-se que metade dos alunos (10 alunos; 50%) respondeu que achavam possível existir compostos diferentes que apresentam a mesma fórmula molecular, porém não relacionaram esse fenômeno ao termo “isomeria”. Um exemplo de uma resposta que está inserida nessa categoria se encontra na figura 12. O aluno A faz a seguinte afirmação: *“Eu penso que é possível que exista compostos diferentes que tem (sic) a mesma fórmula molecular”*.

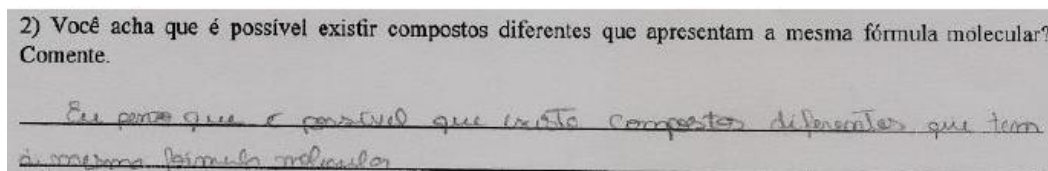


Figura 12. Resposta do Aluno A em relação ao seu conhecimento prévio sobre o fenômeno de isomeria que está inserida na categoria: Responderam que sim, porém não fizeram relação com o termo "isomeria".

Portanto, apesar dessa parcela de alunos afirmar sobre a existência do fenômeno da isomeria, nenhum desses relacionou com o termo. Enquanto isso, 15% (3 alunos) dos alunos respondeu apenas que não achavam que era possível existir compostos diferentes de mesma fórmula molecular, sem fazer comentários sobre suas respostas.

Uma parcela de alunos (3 alunos; 15%) respondeu que não achava que era possível existir compostos diferentes de mesma fórmula molecular, porém justificaram de maneira equivocada, alegando confusão entre os termos “fórmula estrutural” e “fórmula molecular”. Um exemplo de uma resposta que está inserida nessa categoria é apresentado pelo Aluno C, no qual afirma *“Não, pois cada composto tem sua estrutura”*.

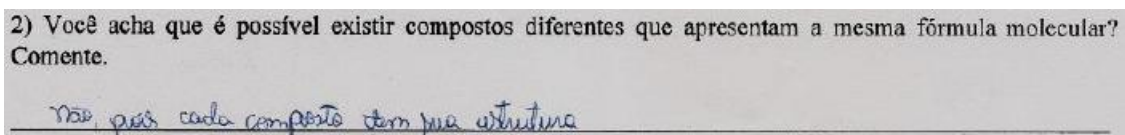


Figura 13. Resposta do Aluno C em relação ao seu conhecimento prévio sobre o fenômeno de isomeria que está inserida na categoria: Responderam que não e justificaram por meio da estrutura molecular de maneira equivocada.

Outros (3 alunos; 15%) responderam que não sabiam afirmar se era possível existir compostos diferentes de mesma fórmula molecular, sem fazer comentários. Uma minoria (1 aluno; 5%) respondeu que acredita que talvez seja possível a existência de compostos diferentes de mesma fórmula molecular, porém não fizeram comentários.

Na terceira questão foi realizada a pergunta ao aluno: “Você sabe o que significa “gordura trans”? Comente.”. O intuito dessa última questão é buscar entender se os alunos conseguem relacionar tal termo (gordura trans) com o conceito abordado (isomeria) a partir daquilo que ele conhece no seu cotidiano.

Por meio das respostas expressas pelos alunos foram desenvolvidas as categorias apresentadas a seguir e elaborou-se um gráfico com os dados apresentados como: número de alunos; porcentagem de alunos.

1. Responderam que não, sem fazer comentários.
2. Responderam que sabiam o significado, mas alegaram não saber explicar.
3. Responderam que sabiam, citaram algum conhecimento sobre, porém não fizeram relação com o termo “isomeria”.
4. Responderam que sabiam, porém apresentaram conceitos equivocados sobre o assunto.

**Questão: Você sabe o que significa “gordura trans”?
Comente.**

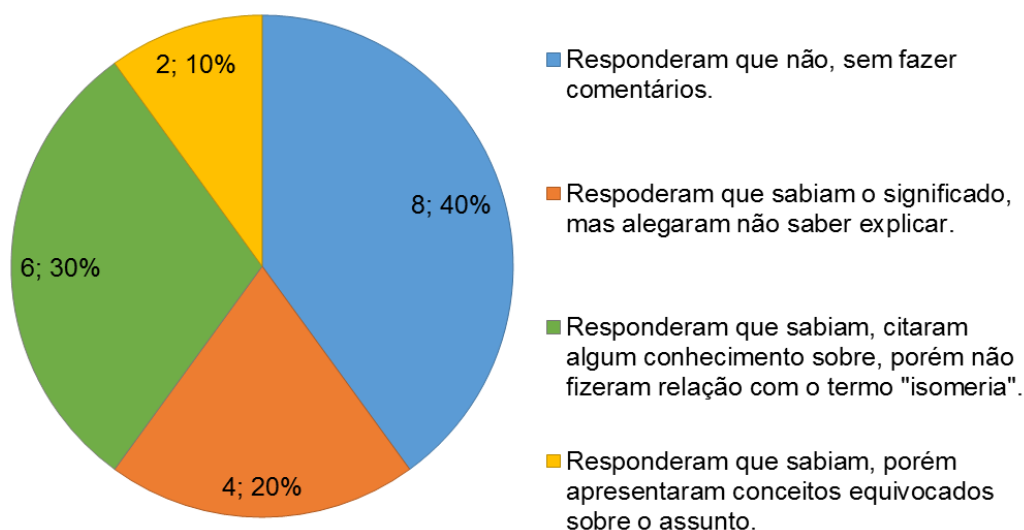


Figura 14. Gráfico resultante da análise das respostas obtidas por meio da questão: “Você sabe o que significa “gordura trans”? Comente.”

Com base nos dados, notou-se que grande parte dos alunos (8 alunos; 40%) respondeu que não sabia o significado de gordura trans, sem fazer comentários a respeito. Outra parte (4 alunos; 20%) respondeu que sabiam o significado de gordura trans, mas que não sabiam explicar, portanto, não fizeram comentários.

Além disso, houveram alunos que responderam que sabiam o que era gordura trans e, em suas respostas, citaram de fato algum conhecimento sobre o assunto, porém não fizeram relação com o termo “isomeria” (6 alunos; 30%). Um exemplo de resposta dessa categoria é a apresentada a seguir pelo Aluno D.

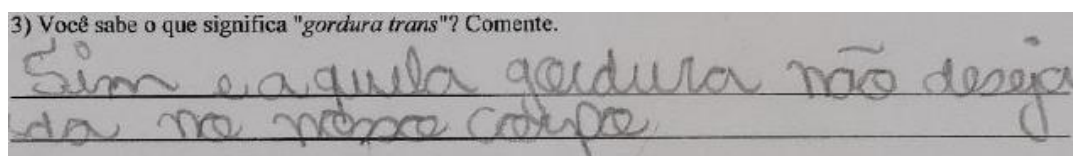


Figura 15. Resposta do Aluno D em relação ao seu conhecimento prévio sobre gordura trans que está inserida na categoria: Responderam que sabiam, citaram algum conhecimento sobre, porém não fizeram relação com o termo "isomeria".

Na afirmação: “*Sim e (sic) aquela gordura não desejada no nosso corpo*” pode-se observar que o aluno tinha um conhecimento sobre a gordura trans provocar efeitos negativos para a nossa saúde, contudo, o mesmo não citou alguma relação do termo com o conceito de isômeros.

Ademais, uma parcela de alunos (2 alunos; 10%) respondeu que sabiam o que era gordura trans, porém ao realizar comentários sobre o assunto apresentaram conceitos equivocados sobre o mesmo. Inseridos nessa categoria estão as respostas dos Alunos E e F, apresentadas a seguir:

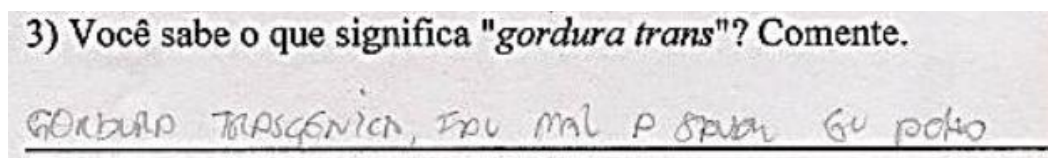


Figura 16. Resposta do Aluno E em relação ao seu conhecimento prévio sobre gordura trans que está inserida na categoria: Responderam que sabiam, porém apresentaram conceitos equivocados sobre o assunto.

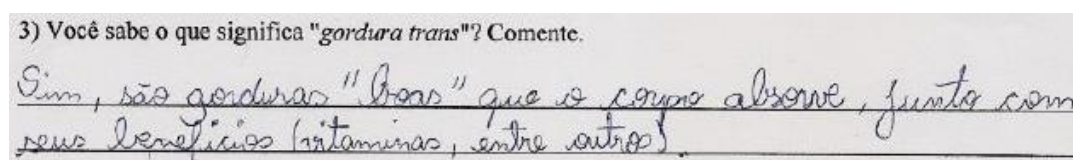


Figura 17. Resposta do Aluno F em relação ao seu conhecimento prévio sobre gordura trans que está inserida na categoria: Responderam que sabiam, porém apresentaram conceitos equivocados sobre o assunto.

Observa-se que o Aluno E associa o termo “trans”, usado para designar que ocorre o tipo de isomeria geométrica trans na molécula dessas gorduras, com o termo transgênicos, que é usado para designar organismos que passaram por algum tipo de mutação genética ao afirmar que “*Gordura transgenica (sic) que faz mal a saude (sic) eu acho*”. Portanto, mostra um conhecimento conceitual equivocado sobre o assunto. Carvalho, Gonçalves e Peron (2012) já discutiram em seu trabalho a confusão que

ocorre entre o termo gordura trans e organismos transgênicos, visto que esses estão relacionados com alimentos e são poucos discutidos dentro das salas de aula, dando assim pouco embasamento científico aos alunos.

Enquanto isso o Aluno F apresenta em sua resposta a seguinte afirmação: *“Sim, são gorduras “boas” que o corpo absorve, junto com seus benefícios (vitaminas, entre outros)”*. Tal resposta demonstra a ideia equivocada que a gordura trans provoca efeitos positivos para a nossa saúde.

Diante do exposto, por meio das análises feitas sobre as respostas do questionário prévio, nota-se que alguns alunos apresentam ideias superficiais sobre o tema ou, até mesmo, equivocadas.

Questionário final

As respostas dadas pelos alunos no questionário final foram analisadas de acordo com os objetivos da sequência didática, isto é, a partir de conceitos que se esperava que fossem compreendidos criaram-se os seguintes parâmetros:

1. Definiram isomeria.
2. Identificaram isômeros.
3. Classificaram isômeros constitucionais.
4. Classificaram isômeros geométricos.
5. Definiram o que são gorduras trans e relacionaram com isomeria.

Dentro desses parâmetros foram listadas as seguintes categorias para análise: adequado, inadequado e parcialmente adequado. Como “adequado” foram classificadas aquelas respostas que estavam de acordo com os conceitos científicos em relação ao parâmetro analisado, como “inadequado” aquelas respostas que não estavam de acordo com os conceitos científicos em relação ao parâmetro analisado e como “parcialmente adequado” aquelas que apresentaram respostas que relativamente estavam de acordo com os conceitos científicos em relação ao parâmetro analisado. De acordo com os dados obtidos, elaborou-se o seguinte gráfico.

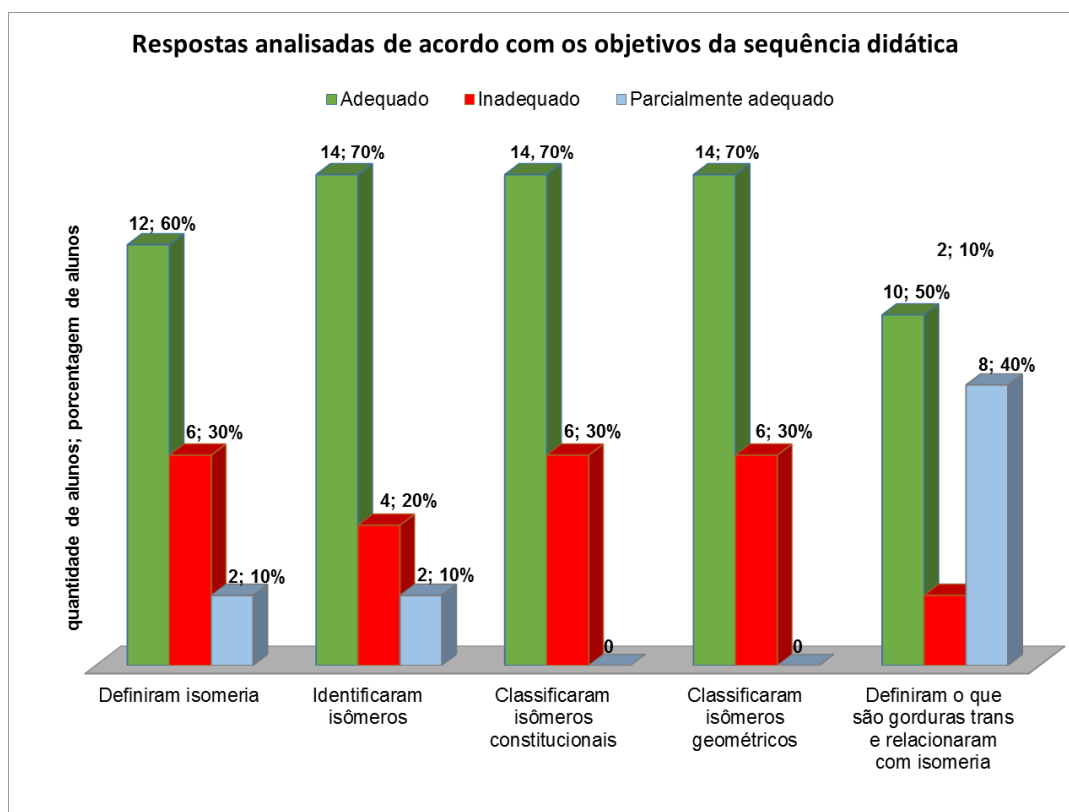


Figura 18. Gráfico resultante da análise dos parâmetros analisados à respeito das respostas obtidas no questionário final.

Ao analisar os dados apresentados notou-se que a maior parte dos alunos (12 alunos; 60%) definiu isomeria de modo adequado. Um exemplo de uma definição adequada é a resposta do Aluno G, indicado na figura 19, que de maneira simples declarou o que são isômeros por meio da seguinte afirmação: *“Isômeros são substâncias que possuem a mesma fórmula molecular, mas possuem propriedades diferentes”*.

1) O que são isômeros? Escreva com suas palavras.

Isômeros são substâncias que possuem a mesma fórmula molecular, mas possuem propriedades diferentes.

Figura 19. Resposta do Aluno G sobre isômeros que está inserida na categoria: adequado.

Percebe-se assim que houve compreensão do conceito abordado. Já outra parte dos alunos, apenas 30% (6 alunos), não definiu isomeria, ao apresentar em suas respostas que não sabiam, assim, foram inseridos na categoria “inadequado”.

Outros alunos (2 alunos; 10%) conseguiram expressar em suas respostas definições parciais sobre o conceito abordado. Como exemplo, a resposta do Aluno H na figura 20, que define isômero como: *“São moléculas com propriedades distintas”*.

Porém, nota-se que não é apresentada a ideia que possuem a mesma fórmula molecular, portanto a resposta ficou incompleta e, então, inclusa na categoria parcialmente adequada.

1) O que são isômeros? Escreva com suas palavras.

São moléculas com propriedades distintas

Figura 20. Resposta do Aluno H sobre isômeros que está inserida na categoria: parcialmente adequado.

Ao solicitar a identificação de compostos que são isômeros, por meio da fórmula molecular e algumas propriedades apresentadas, a maioria (14 alunos; 70%) dos alunos atingiu esse objetivo. A resposta do Aluno G (na figura 21) apresenta a compreensão que para os compostos serem considerados isômeros, esses devem possuir a mesma fórmula molecular, porém, apresentar propriedades distintas e assim, foi classificada como uma resposta adequada.

a) São certamente substâncias diferentes? Explique.

São substâncias diferentes, já que se fossem iguais teria o mesmo ponto de ebulição, fusão, além disso podemos ver pelo tabela que há outras propriedades que apresentam que são diferentes.

b) Podemos dizer que A e B são isômeros? Justifique.

Podemos dizer que A e B são isômeros, já que os dois possuem a mesma fórmula molecular, mas propriedades diferentes.

Figura 21. Resposta do Aluno G sobre a análise de compostos isômeros que está inserida na categoria: adequado.

Uma parcela dos alunos (4 alunos; 20%) não identificou os compostos isômeros a partir da questão que lhes foi apresentada, considerado como respostas inadequadas. Outra parcela menor (2 alunos; 10%) identificou de forma parcial os compostos isômeros, apontada como resposta parcialmente adequada. Uma das respostas consideradas parciais na identificação de isômeros é a do Aluno J, representada na figura 22.

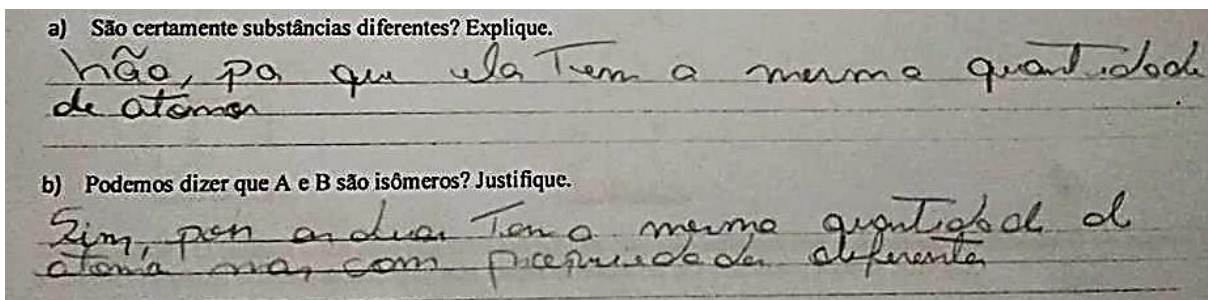


Figura 22. Resposta do Aluno J sobre a análise de compostos isômeros que está inserida na categoria: parcialmente adequado.

Nota-se que em um primeiro momento o aluno afirma que os compostos apresentados não são diferentes, porém, posteriormente ele apresenta que esses compostos são isômeros pois possuem propriedades distintas e mesma fórmula molecular. Isso evidencia que houve certa contradição nas respostas, porém, ainda sim o aluno conseguiu identificar, mesmo que de maneira parcial, que os compostos eram isômeros por meio da análise da fórmula molecular e das propriedades distintas.

Grande parte dos alunos (14 alunos; 70%) classificou de maneira adequada tanto isômeros constitucionais (diferenciando isômeros de cadeia, de posição e de função) quanto isômeros geométricos (diferenciando isômeros cis e trans).

Apenas uma parcela (6 alunos; 30%) não atingiu esse objetivo específico, incluso então na categoria “inadequado”, isto é, não classificaram de maneira adequada tanto isômeros constitucionais (diferenciando isômeros de cadeia, de posição e de função) quanto isômeros geométricos (diferenciando isômeros cis e trans).

No último parâmetro foi analisado se os alunos, por meio da abordagem na sequência didática, conseguiam definir o que era gordura trans e associar com o conceito de isomeria. Metade dos alunos conseguiu atender esse parâmetro por meio de suas respostas. Um exemplo deste é a resposta do Aluno K, que está inserido na categoria “adequado”: “Gordura trans é um tipo de gordura existente nos alimentos, a relação com a isomeria está presente em sua cadeia, por ser uma molécula trans”.

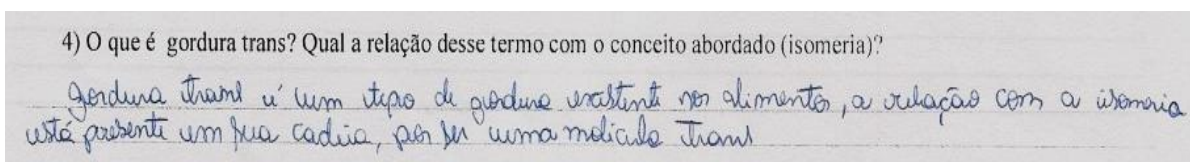


Figura 23. Resposta do Aluno K sobre gordura trans e sua relação com o conceito de isomeria que está inserida na categoria: adequado.

Nota-se que mesmo que de forma simples, tal aluno consegue passar a ideia do que é gordura trans e sua relação com isomeria. Apenas 10% (2 alunos) dos alunos não

atenderam esse parâmetro, alegando com frases “não sei” ou “não sei explicar” e, assim, considerados respostas inadequadas.

O restante dos alunos (8 alunos; 40%) conseguiu definir o que era gordura trans e associar com o conceito abordado de maneira parcial. Um exemplo é a resposta do Aluno L, que afirma: “Gordura trans é aquela gordura que faz mal, usada para conservar alimentos e dar certa crocância (sic) e sabor para o alimento” e então classificada como “parcialmente adequado”.

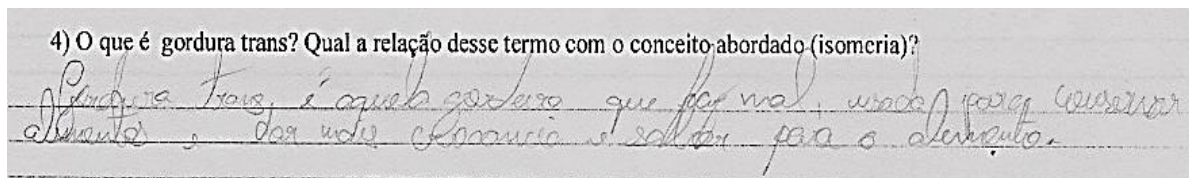


Figura 24. Resposta do Aluno K sobre gordura trans e sua relação com o conceito de isomeria que está inserida na categoria: parcialmente adequado.

Esta resposta, mesmo que escrita de maneira simples, indica que o aluno compreendeu que a gordura trans provoca efeitos negativos para a saúde e que, além disso, tem função também de aumentar a durabilidade e proporcionar um sabor mais agradável aos produtos. Porém, é considerada parcial pois não estabelece relação com o conceito de isomeria.

Na última questão, solicitou-se que os alunos realizassem a avaliação da sequência didática apresentada, classificando-a como: ótima, boa, regular, ruim ou péssima. Os resultados obtidos, apresentados como: número de alunos; porcentagem de alunos, estão organizados no gráfico a seguir.

Questão: Como você avaliaria a sequência didática apresentada?

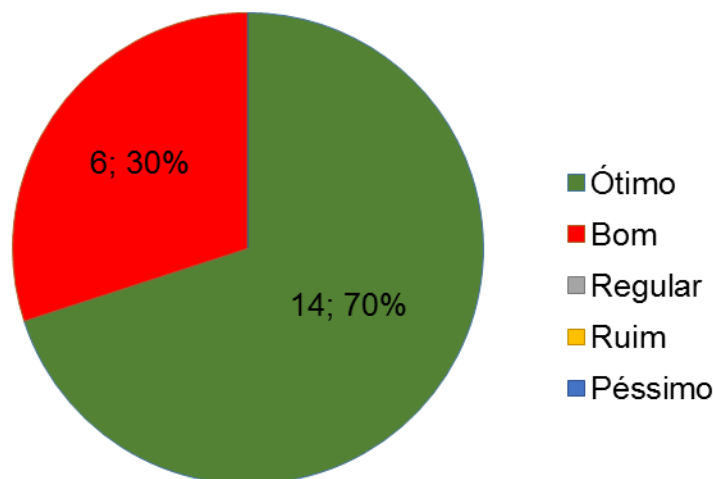


Figura 25. Gráfico resultante da análise das respostas obtidas da avaliação dos alunos em relação à sequência didática aplicada.

Notou-se que houve uma agradável devolutiva dos alunos em relação a sequência didática aplicada, sendo que 70% (14 alunos) classificou como ótima e 30% (6 alunos) classificou como boa.

Além disso, alguns alunos escreveram mensagens. O Aluno G, como representado na figura 26, afirmou: *“Eu gostei porque com a utilização de outros materiais como as amostras de temperos e o jogo foi mais fácil de entender o tema, assim, a aula ficou mais diversificada e não ficou cansativa”*. Já o aluno M, como representado na figura 27, comentou: *“Metodologia diferenciada instigando o aluno a pensar. Abordagem limpa (não confunde o aluno). Gostei muito”*.

7) Como você avaliaria a sequência didática apresentada? Deixe uma crítica, sugestão ou mensagem.

☒ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Péssimo.

Eu gostei porque com a utilização de outros materiais como as amostras de temperos, o jogo foi mais fácil de entender o tema, assim, a aula ficou mais diversificada e não ficou cansativa.

Figura 26. Resposta do Aluno G sobre a sequência didática aplicada.

7) Como você avaliaria a sequência didática apresentada? Deixe uma crítica, sugestão ou mensagem.

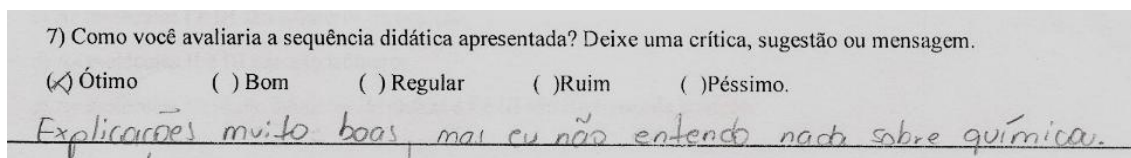
☒ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Péssimo.

Metodologia diferenciada instigando o aluno a pensar. Abordagem limpa (não confunde o aluno). Gostei muito.

Figura 27. Resposta do Aluno M sobre a sequência didática aplicada.

Esses resultados indicam que tanto o jogo quanto a estratégia de contextualização promoveram uma motivação nos alunos. Lourenço e Paiva (2010) defendem que a motivação e a aprendizagem são recíprocas, isto é, ao motivar o aluno promove-se um efeito positivo na aprendizagem, enquanto a aprendizagem favorece a motivação. Assim, entende-se que a sequência didática se torna mais relevante para aprendizagem.

Já outro aluno, identificado como N, apesar de classificar como ótima a sequência didática relata a dificuldade que possui com a disciplina de Química ao afirmar: *“Explicações muito boas, mas eu não entendo nada sobre química”*.



7) Como você avaliaria a sequência didática apresentada? Deixe uma crítica, sugestão ou mensagem.

☒ Ótimo () Bom () Regular () Ruim () Péssimo.

Explicações muito boas, mas eu não entendo nada sobre química.

Figura 28. Resposta do Aluno N sobre a sequência didática aplicada.

Nessa afirmação é notada a recorrente dificuldade dos alunos na aprendizagem em Química, discutida e justificada na literatura pela ausência de base matemática, complexidade dos próprios conteúdos, a metodologia dos professores, déficit de atenção e dificuldades de interpretação (SANTOS, et al., 2013).

Os resultados apresentados no questionário final indicaram que os alunos, de modo geral, atingiram os objetivos da sequência didática, já que apresentaram ideias mais aprimoradas sobre o tema abordado em relação aos conhecimentos prévios apresentados anteriormente. Isto evidencia que ocorreu uma aprendizagem, como defendido por Piaget, por meio das estratégias adotadas: o jogo e a contextualização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo a aplicação de uma sequência didática que desenvolve o conceito de isomeria constitucional e geométrica introduzido pelo jogo *Tangram* e finalizado por meio da estratégia de contextualização. Essa proposta foi desenvolvida a fim de promover uma aprendizagem conceitual sobre o tema proposto.

Durante a aplicação, os alunos participaram das atividades propostas ao realizar perguntas e expor suas ideias sobre o tema, tornando o cenário da sala de aula mais envolvente. Além disso, mostraram entusiasmo, motivação e curiosidade sobre aquilo que lhes foi apresentado, como pode ser conferido na avaliação da sequência didática

realizada pelos mesmos, que classificaram em sua maioria como ótima e relataram suas satisfações pessoais ao envolver-se em atividades diversificadas.

O questionário inicial aplicado mostrou que os alunos tiveram pouco contato com o conceito de isomeria. Além disso, em algumas respostas, eles apresentaram conhecimentos prévios superficiais e equivocados sobre a temática trabalhada na etapa de contextualização, as gorduras trans.

Em vista disso, os resultados prévios e aqueles após a aplicação da sequência didática, quando comparados, indicam um aprimoramento à respeito dos conhecimentos dos alunos sobre o assunto, visto que os alunos, em sua maioria, ao final da sequência didática definiram isomeria, classificaram isômeros constitucionais, classificaram isômeros geométricos, definiram o que são gorduras trans e, além disso, relacionaram o termo com o conceito de isomeria, indicando relevância no que lhes foi apresentado de acordo com a contextualização realizada.

Assim, por meio de tais dados, conclui-se que foi possível de modo geral promover a aprendizagem dos alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre o conceito de isomeria constitucional e geométrica ao utilizar uma sequência didática que aplica o jogo *Tangram* e a contextualização.

Portanto, de acordo com o referencial teórico adotado, Jean Piaget, pode-se dizer que a sequência didática forneceu ferramentas necessárias para que os processos de assimilação e acomodação ocorressem, já que a aprendizagem foi promovida.

REFERÊNCIAS

ALVES, L.; BIANCHIN, M. A. O jogo como recurso de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, São José do Rio Preto, SP, v. 27, p. 282-287, 2010.

ARAÚJO, D. L. de. O que é (e como faz) sequência didática? **Entre palavras**, Fortaleza, CE, v.3, n.1, p. 322-334, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERNARDELLI, M. S. Encantar para ensinar- um procedimento alternativo para o ensino de química. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. **Anais...** Centro Reichiano, 2004.

CARVALHO, J. S.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. P. Transgênicos: diagnóstico do conhecimento científico discente da última série do ensino médio das escolas públicas do município de Picos, estado do Piauí. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 288-292, 2012.

CORREIA, M. E. A. et al. Investigação do fenômeno de isomeria: Concepções prévias dos estudantes do ensino médio e evolução conceitual. **Revista Ensaio**, v.12, n. 2, p.83-100, 2010.

DONGO-MONTOYA, A. O. **Teoria da Aprendizagem na obra de Jean Piaget**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

FERRACIOLI, L. Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciência. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 80, n. 194, p. 5-18, 1999.

HAHN, C. **Tangram, Linguagem e Emoção**: uma proposta para o ensino de alguns conceitos matemáticos. Monografia de especialização. Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Naturais e Exatas, 2011.

LIMA, J. M. **O Jogo como recurso pedagógico no contexto educacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de graduação, 2008

LIMA, M. Análise de conteúdo: estudo e aplicação. **Revista Logos**. v. 1, p. 53, 1993.

LOURENÇO, A. A.; PAIVA, M. O. A. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciências e Cognição**, v. 15, n. 2, 2010.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACEDO, L. de; PETTY, A. L. S; PASSOS, N. C. **Os jogos e o Lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: MEC; INEP, p. 41-53, 2005.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. **The Epistemology of Jean Piaget**. Yale University, 1977.

POZZATI, R. R. et al. **Investigação de conceitos relativos a lipídios presentes entre os estudantes da Universidade Federal Fluminense**. Pró-reitoria da graduação da Universidade Federal Fluminense, 2010.

RAMOS, M.N. A contextualização no currículo de ensino médio: a necessidade da crítica na construção do saber científico. **Revista Ensino Médio**, v.1, n.3, p.9-12, 2003.

SILVA, F. E. da. **A química e as especiarias**: uma abordagem temática para o Ensino Médio. Monografia de graduação. Universidade de Brasília - Instituto de Química, 2011.

SANTOS, A. O. et al. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**. v. 9, n. 7, 2013.

VIDAL, F. **Piaget antes de ser Piaget**. Madrid: Ediciones Morata, 1998.

WARTHA, E. J.; SILVA, L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química nova na escola**. v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZANON, D.A.V.; GUERREIRO, M.A.S. e OLIVEIRA, R.C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

APÊNDICES

Apêndice A

Questionário Inicial

Nome _____ nº _____ Série: 3º _____

1) Você já ouviu falar sobre isômeros? Comente.

2) Você acha que é possível existir compostos diferentes que apresentam a mesma fórmula molecular? Comente.

3) Você sabe o que significa "*gordura trans*"? Comente.

Apêndice B

Questionário Final

Nome: _____ nº _____ 3º _____

1) O que são isômeros? Escreva com suas palavras.

2) (Adaptado do livro: Peruzzo e Canto. Química na abordagem do cotidiano) A tabela mostra as propriedades de duas substâncias A e B

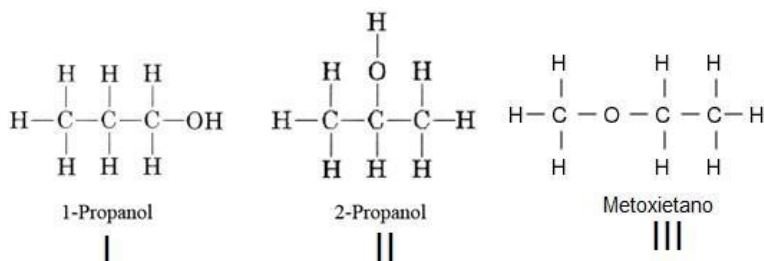
Propriedades	A	B
Estado físico nas condições ambientes	líquido	gás
Ponto de ebulição (°C)	78	-25
Ponto de fusão (°C)	-114	-142
Reage com sódio?	Sim	Não
É venenosa (em quantidades moderadas)?	Não	Sim
É anestésica (em pequenas quantidades)?	Não	Sim

Sabe-se que A e B possuem fórmula molecular C_2H_6O . Sobre A e B, responda:

1. São certamente substâncias diferentes? Explique.

b) Podemos dizer que A e B são isômeros? Justifique.

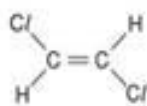
3) Observe as moléculas abaixo. Assinale a alternativa Correta.

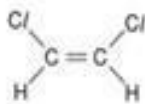


1. As moléculas I e III são isômeros de cadeia, assim, como as moléculas II e III.
2. As moléculas I e II são isômeros de posição e I e III são isômeros de função.
3. As moléculas I e III são isômeros de posição.
4. As moléculas II e III não são isômeros.
5. As moléculas I e II são isômeros de cadeia e I e III são isômeros de posição.

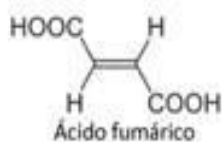
1. O que é gordura trans? Qual a relação desse termo com o conceito abordado (isomeria)?

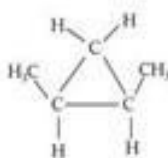
2. Identifique qual composto é *cis* e qual é *trans* de cada par:

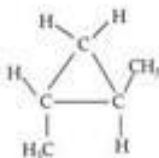




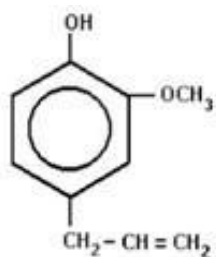




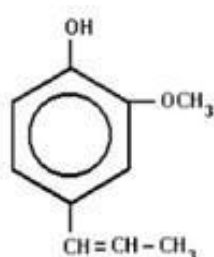




3. (Unaerp-SP) O eugenol é um óleo essencial extraído do cravo-da-índia que tem propriedades anestésicas. O iso-eugenol é outro óleo essencial extraído da noz-moscada. Dadas as estruturas dos dois óleos, pode-se dizer que:



EUGENOL



ISO - EUGENOL

1. são isômeros funcionais.
2. são isômeros de cadeia.
3. não são isômeros.
4. são isômeros de posição.

7) Como você avaliaria a sequência didática apresentada? Deixe uma crítica, sugestão ou mensagem.

() Ótimo () Bom () Regular () Ruim () Péssimo.

ANEXOS

Anexo I

O que é a gordura trans?

Por: Paula Sato

Desde 2006, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) obriga todos os fabricantes a indicar no rótulo a quantidade de gordura trans presente nos alimentos. Por outro lado, o Ministério da Saúde também tenta acabar com a utilização dessa gordura, seguindo o exemplo de países como Suíça e a Dinamarca, onde ela é proibida. A perseguição tem um bom motivo. Estudos científicos comprovaram que essa gordura é extremamente prejudicial à saúde: além de aumentar os níveis de colesterol ruim, o LDL, também diminui a taxa de colesterol bom, o HDL. E isso significa elevar o risco de arteriosclerose, infarto e acidente vascular cerebral.

A gordura trans é o nome dado à gordura vegetal que passa por um processo de hidrogenação natural ou industrial. "Algumas carnes e o leite já têm essa gordura, mas em pequena quantidade. O que preocupa mesmo são as gorduras usadas pela indústria", explica Samantha Caesar de Andrade, nutricionista do Centro de Saúde Escola Geraldo Horácio de Paula Souza, da Faculdade de Saúde Pública da USP. A gordura vegetal hidrogenada faz parte do grupo das gorduras trans e é a mais encontrada em alimentos. Ela começou a ser usada em larga escala a partir dos anos 1950, como alternativa à gordura de origem animal, conhecida como gordura saturada. Acreditava-se que, por ser de origem vegetal, a gordura trans ofereceria menos riscos à saúde. Mas estudos posteriores descobriram que ela é ainda pior que a gordura saturada, que também aumenta o colesterol total, mas pelo menos não diminui os níveis de HDL no organismo. Em geral, as gorduras vegetais, como o azeite e os óleos, são bons para a saúde. Porém, quando passam pelo processo de hidrogenação ou são esquentadas, as moléculas são quebradas e a cadeia se rearranja. Essa nova gordura é que vai fazer todo o estrago nas artérias. Esse processo de hidrogenação serve para deixar a gordura mais sólida. É ela que vai fazer com que os alimentos fiquem saborosos, crocantes e tenham maior durabilidade. O grande desafio atual da indústria é encontrar uma alternativa mais saudável à gordura trans, sem que os alimentos percam suas propriedades.

A gordura trans não é sintetizada pelo organismo e, por isso, não deveria ser consumida nunca. Mas, como isso é quase impossível, o Ministério da Saúde determinou que é aceitável consumir até 2g da gordura por dia, o que equivale a quatro biscoitos recheados. Mesmo tendo isso em mente, um dos grandes problemas para o consumidor é conseguir perceber com clareza quanta gordura trans existe em cada alimento. "A Anvisa determinou que, quando uma porção do alimento possuir até 0,2% da gordura, o rótulo pode dizer que o produto não tem gordura trans, o que não é verdade", explica Samantha Andrade. Ou seja, se a embalagem traz os valores referentes à porção de dois biscoitos e esses contiverem 0,2g de gordura trans, o fabricante pode afirmar que o produto é livre dela. Mas, na verdade, se uma pessoa comer 20 biscoitos terá consumido os 2g da gordura. "Por isso, o melhor jeito do consumidor ter certeza do que está comprando é verificar a lista de ingredientes para checar se não existe gordura vegetal hidrogenada na composição do produto", ensina a nutricionista. Vale lembrar que os alimentos que mais contêm gordura trans são bolachas, pipocas de microondas, chocolates, sorvetes, salgadinhos e todos os alimentos que tem margarina na composição.

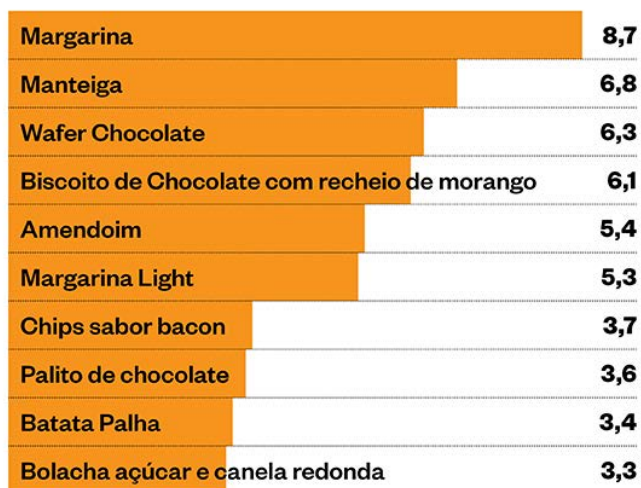
Fonte: Associação Nova Escola <<https://novaescola.org.br/conteudo/359/o-que-e-gordura-trans>>

Anexo II

ZERO TRANS, MAS NÃO É BEM ASSIM

Quantidade de gordura trans em alimentos que trazem no rótulo a inscrição “zero trans”

Por 100 gramas do produto – em grama



Margarina	8,7
Manteiga	6,8
Wafer Chocolate	6,3
Biscoito de Chocolate com recheio de morango	6,1
Amendoim	5,4
Margarina Light	5,3
Chips sabor bacon	3,7
Palito de chocolate	3,6
Batata Palha	3,4
Bolacha açúcar e canela redonda	3,3

Fonte: Braz. J. Food Technol. [online]. 2016, vol.19, e2015043.
Epub May 03, 2016. ISSN 1516-7275

ÉPOCA

Fonte: Revista Época <<https://epoca.globo.com/saude/check-up/noticia/2017/06/banir-gordura-trans-dos-alimentos-reduz-doencas-na-populacao.html>>