



Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciência e Tecnologia
Departamento de Química

ELIANE SOUSA DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANALÓGICOS COMO
METODOLOGIA INOVADORA PARA O CONTEÚDO DE
ISOMERIA**

Campina Grande – PB

Abril – 2014

ELIANE SOUSA DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANALÓGICOS COMO
METODOLOGIA INOVADORA PARA O CONTEÚDO DE
ISOMERIA.**

Monografia apresentada à
banca examinadora do
Departamento de Química,
como exigência para obtenção
do título de graduado no curso
de Licenciatura Plena em
Química.

Orientador: Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva.

Campina Grande - PB

Abril - 2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586u Silva, Eliane Sousa da.

A utilização de modelos analógicos como metodologia inovadora para o conteúdo de isomeria [manuscrito] / Eliane Sousa da Silva. - 2014.

84 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva, Departamento de Química".

1. Ensino de Química. 2. Modelos analógicos. 3. Isomeria. I. Título.

21. ed. CDD 540

ELIANE SOUSA DA SILVA

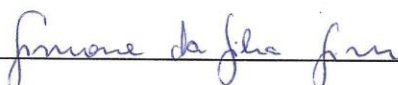
**À UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANALÓGICOS COMO
METODOLOGIA INOVADORA PARA O CONTEÚDO DE
ISOMERIA.**

Monografia apresentada à
banca examinadora do
Departamento de Química,
como exigência para obtenção
do título de graduado no curso
de Licenciatura Plena em
Química.

Aprovado (a) em: 15/04/2014



**Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva (DQ/CCT/UEPB)
(Orientador)**



**Profa. Dra. Simone da Silva Simões (DQ/CCT/UEPB)
(Examinadora)**



**Profa. Msc Maria do Socorro Pereira Marques (DQ/CCT/UEPB)
(Examinadora)**

Campina Grande – PB

Abril - 2014

Dedico esse trabalho especialmente aos meus pais, Francisco Tomaz e Rita da Silva, pelo amor, educação e incentivo, pois sem eles não teria alcançado mais essa conquista. Minhas irmãs, Elituane Sousa e Elane Sousa, pela união fraterna. E ao meu namorado, Anderson Candeia, por toda paciência, companheirismo e amor.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por nunca ter desistido de mim, dando-me força, paciência, proteção e saúde para passar e vencer todos os obstáculos durante toda minha caminhada.

À MINHA FAMÍLIA, especialmente aos meus pais, Francisco Tomaz e Rita da Silva e as minhas irmãs, Elitane Sousa e Elane Sousa, pelo amor fraterno que sempre esteve presente em nosso lar, onde mesmo em meio as dificuldades sempre me incentivaram a nunca desistir e correr atrás da minha realização profissional e pessoal.

AO MEU NAMORADO, por toda paciência, companheirismo e amor.

AO MEU ORIENTADOR, Thiago Pereira, pelo suporte e seu tempo dedicado a me ajudar.

AO CORPO DOCENTE do departamento de Química, que durante esses 4 anos contribuíram com conhecimentos para a minha qualificação profissional.

A CIDADE DE CAMPINA GRANDE, por ter me acolhido durante toda formação acadêmica.

AOS MEUS COLEGAS E AMIGOS, em especial a Jéssika Freitas, Marília Quaresma, Bruna Lima, Mariana Dias e Nislanne Pereira que além de colegas de curso, se tornaram irmãs para vida. Também as que dividiram apartamento e suas vidas durante todo esse tempo, Vitória Régia, Suzane Gonçalves, Fernanda Mabele, Arábia Urtiga, Juliana Paz, Bruna, Lemna Oliveira, Samanda Pessoa e Renata Azevedo.

AO GRANDE VELHINHO, Seu Nóe, que fez parte de uma das amizades que fiz nessa instituição e sempre estará presente em minha lembrança.

A BANCA EXAMINADORA, que acolheu meu trabalho trazendo contribuições importantes para acrescentar a pesquisa.

A todos, que de forma direta e indireta participaram da minha trajetória acadêmica.

Muito obrigada!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

(José de Alencar)

RESUMO

O uso de modelos didáticos analógicos configura-se como uma ferramenta construtiva que pode favorecer o processo de ensino aprendizagem quando se refere a conteúdos que possuem um nível de abstração elevado, contribuindo para minimizar as dificuldades de aprendizagem do conteúdo de Isomeria no contexto da Educação Básica. Neste sentido, a presente pesquisa tem como objetivo construir e avaliar uma proposta didática de ensino baseada na utilização de modelos analógicos para o conteúdo de Isomeria com alunos do 3º ano de uma Escola Pública do Município de Campina Grande-PB. Trata-se de uma pesquisa exploratória de natureza quali-quantitativa. Os sujeitos da pesquisa foram 15 alunos, onde foi aplicado questionários com questões abertas e fechadas, a fim de analisar se houve evolução conceitual através da aplicação das atividades com base na sequência didática. Os resultados apontaram que a utilização de modelos analógicos é uma ferramenta que facilita a compreensão do conteúdo de Isomeria, se for aplicada de maneira adequada, principalmente por parte dos professores que devem saber planejar atividades com base em sequências didáticas. Observou-se que o número de aulas foi insuficiente para conduzir melhor esse tipo de atividade, o que exige do aluno tempo para compreender os conceitos de Isomeria com base no número de classificações em que possuem e associá-los a diferentes tipos de modelos que podem ser construídos ao longo das aulas. Mesmo com tais limitações, ao longo da pesquisa foi percebido que houve um avanço na aprendizagem dos conceitos de Isomeria com base no produto educacional elaborado, servindo para ser usado e assim melhorar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química no contexto da Educação Básica.

Palavras – chave: Ensino de química; modelos analógicos; isomeria.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação da Isomeria.....	32
Figura 2. Exemplos dos Isômeros de cadeia.....	33
Figura 3. Exemplos de isômeros de posição.....	34
Figura 4. Exemplos de isômeros de função.....	35
Figura 5. Exemplos de isômeros de compensação.....	36
Figura 6. Exemplos de isômeros dinâmicos.....	37
Figura 7. Moléculas representantes de isômeros geométricos.....	38
Figura 8. Moléculas representantes da isomeria óptica.....	39
Figura 9. Imagem representante de estereoisômeros.....	40
Figura 10. Sequência didática aplicada com os alunos.....	45
Figura 11. Levantamento do conteúdo que foi trabalhado.....	48
Figura 12. Análise das aulas de Química pós-prática.....	64
Figura 13. Contribuição na aprendizagem do conteúdo de Isomeria.....	64
Figura 14. Análise para detectar se algum professor já havia trabalhado com a metodologia adotada.....	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Modelo de Sequência Didática.....	30
--	----

LISTA TABELAS

Tabela 1. Visão dos alunos á respeito do Ensino de Química.....	49
Tabela 2. Importância da Química para os alunos.....	50
Tabela 3. Conhecimento de Isomeria por parte dos alunos.....	51
Tabela 4. Avaliação do conteúdo de Isomeria ministrado pelo professor.....	52
Tabela 5. Avaliação do Aprendizado do conteúdo de Isomeria por parte dos alunos.....	53
Tabela 6. Atividade de levantamento das concepções alternativas dos estudantes.....	54
Tabela 7. Observação e comparação da questão pré e pós referente ao conceito base de Isomeria.....	57
Tabela 8. Análise e comparação das questões pré e pós, relacionadas à classificação da isomeria.....	58
Tabela 9. Entendimento dos alunos sobre a relação entre a estrutura e a função dos pares de isômeros.....	59
Tabela 10. Investigação de uma questão contextualizada do conteúdo de isomeria.....	60
Tabela 11. Investigação de uma questão contextualizada sobre isômeros geométricos.....	62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	13
1.1.1	Objetivo Geral.....	13
1.1.2	Objetivos Específicos.....	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1.	DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA ATUALIDADE.....	14
2.2	FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS: LIMITAÇÕES OCORRIDAS NO PROCESSO E NA PRÁTICA DOCENTE.....	16
2.3	O ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: DIFICULDADES E PERSPECTIVAS	18
2.4	SURGIMENTO DO MODELO ANALÓGICO OU SURGIMENTO DAS ANALOGIAS.....	20
2.4.1	Analogias como desenvolvimento da aprendizagem: potencialidades e limitações.....	21
2.4.2	O papel dos alunos e professores na construção das analogias.....	24
2.5	O USO DE MODELOS ANALÓGICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA....	25
2.6	O PAPEL DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ENSINO.....	28
2.7	ISOMERIA.....	31
2.7.1	Conceitos fundamentais do conteúdo de Isomeria.....	31
2.7.2	Dificuldades de ensino e aprendizagem do conteúdo de Isomeria... 	40
3	METODOLOGIA.....	44
3.1	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	45
3.2	INSTRUMENTAÇÃO.....	46
3.3	COLETA DE DADOS.....	47
3.4	TRATAMENTO DE COLETA DE DADOS.....	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
	REFERÊNCIAS.....	69

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o Ensino de Química exige novos olhares e reflexões acerca das aulas que serão ministradas e as metodologias adotadas durante a transmissão dos conteúdos. São várias as dificuldades que os estudantes apresentam durante o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos científicos, e em particular no ensino de Química. Logo, muitos conteúdos são apontados na literatura com um alto nível de abstração, o que ocasiona as dificuldades de aprendizagem durante o processo de assimilação. Nesse sentido, a química pode ser considerada uma ciência desafiante quando se fala em contextualização e novos métodos de ensino que busquem minimizar tais dificuldades enfrentadas no trabalho escolar.

Há uma dificuldade por parte de muitos professores em transmitir conteúdos que apresentam esse nível de abstração maior. É o caso do conteúdo de Isomeria, onde as dificuldades estão relacionadas a metodologia de ensino que os professores adotam ao ministrar tal conteúdo, decorrente também da falta de instrumentos que contribuam no processo de ensino e algumas demonstrações que auxiliem para a compreensão do assunto.

Nesse sentido, a utilização de modelos analógicos podem se apresentar como uma metodologia de ensino inovadora de grande importância, suprimindo ou amenizando tais dificuldades.

O modelo é uma representação de um objeto ou conceito. Sendo assim, é visto com vários sentidos e usos, como por exemplo, a representação física de certo conteúdo com o uso ou manuseio de modelos construídos com materiais concretos. Para Lima e Nuñez (2004), os modelos servem como representação da forma como o conhecimento científico é expresso, podendo ser vistos como importantes subsídios que facilitam a transposição didática do conhecimento científico.

Nesse sentido, a elaboração e a utilização de modelos analógicos em sala de aula pode ser uma ferramenta auxiliadora para compreensão de vários conteúdos dessa ciência.

Conseqüentemente, essa construção de modelos analógicos é também uma forma de interação entre aluno-professor-conteúdo-modelo, dentro de um espaço onde ideias, críticas, imaginação e aprendizado podem caminhar

juntos. Por meio disso, os alunos construindo os modelos poderá haver uma ligação que chega muito além de inúteis memorizações de conteúdos, pois essa metodologia pode auxiliar na formação do saber crítico e reflexivo dos alunos.

A presente pesquisa irá buscar respostas para o seguinte questionamento: O uso de modelos analógicos como metodologia inovadora através de uma sequência didática para o conteúdo de ISOMERIA ajudará a minimizar as dificuldades de aprendizagem que os estudantes apresentam?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Construir e avaliar uma proposta didática de ensino baseada na utilização de modelos analógicos para o conteúdo de Isomeria com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública do Município de Campina Grande-PB.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Refletir sobre a importância do Ensino de Ciências no Brasil;
- Discutir sobre as perspectivas do Ensino de Química nos dias atuais, tomando com base os documentos referenciais curriculares nacionais e as novas tendências de ensino atuais;
- Refletir sobre o papel das sequências didáticas no planejamento do Professor;
- Apresentar o trabalho que pode ser desenvolvido com uso de modelos didáticos do Ensino de Química;
- Diagnosticar quais as dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam no conteúdo de Isomeria.
- Disponibilizar um produto educacional (sequência didática) para os professores utilizarem nas aulas de Química.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA ATUALIDADE

Nos dias atuais, o termo ciência pode ter diversos significados, desde os conhecimentos relacionados à ciência e tecnologia até outras ciências sociais. Porém, nesse capítulo, o termo ciência estará voltado para a área de Ensino de Ciências Naturais, que é foco de estudo desta pesquisa.

A ciência se apresenta como uma importante ferramenta para formação do cidadão. Ela é vista como um conjunto de características que influem para construção de uma sociedade capaz de resolver seus próprios problemas. E, seguindo esse raciocínio, é preciso que o professor conheça o histórico da sua disciplina para que suas aulas sejam reflexos de todo contexto que envolve tais conteúdos.

Dessa forma, Santos *et al* (2011), ressaltam que, neste momento, o mundo está voltado ao avanço científico-tecnológico, tornando o ensino de ciências mais influente. Com isso, o cidadão deve estar sempre em busca pelo conhecimento científico. Logo, citam também que, para isso acontecer, os educadores devem sempre atuar como incentivadores dos alunos para que a motivação dos mesmos seja despertada, pois, é nessa linha de raciocínio que se constrói o conhecimento dentro da escola.

Nesse sentido, é importante salientar que as aulas das disciplinas científicas não objetivam formar cientistas para atuar em campos de pesquisa, mas sim, formar seres pensantes que sejam capazes de encarar a realidade em que está inserido. Por isso, é ideal que haja sempre em suas aulas uma relação da ciência com o contexto dos alunos, fazendo com que surjam, por parte dos discentes, ideias próprias, sendo isso resultado de atividades executadas dentro e fora da sala de aula com metodologias bem planejadas.

É necessário também observar que ao ensinar ciências é primordial que o indivíduo seja inserido no processo de entendimento do mundo o qual o rodeia. Em uma pesquisa realizada por Maceno e Guimarães (2013), os professores da escola, consideraram o quanto é significativo para os estudantes o conhecimento escolar químico, pois esse conhecimento faz com

que os mesmos possam interpretar fenômenos, resolver situações problemas, podendo adquirir uma visão mais ampla acerca do saber construído, afim de exercer sua cidadania.

Quando se fala em ciência e tecnologia, a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (2002) discute que deve haver uma interação entre ambas ao se trabalhar o conhecimento científico em sala de aula, no sentido de que o aluno deve adquirir um saber que esteja de acordo com a realidade do mundo globalizado. O saber científico deve lhe conduzir a resolução de problemas do seu dia a dia, tudo isso através de um ensino que seja capaz de desenvolver ações, discutir opiniões, aguçar a criticidade, etc.

Segundo Uehara:

Os objetivos almejados dos documentos legais, tais como Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e Parâmetros Curriculares Nacionais mais (PCN +), sinalizam para continuidade dos estudos dos alunos, preparo do exercício consciente da cidadania para o mundo do trabalho. Pretende que grande maioria da população possa dispor de valores, competências e destrezas e não somente ter conhecimentos fragmentados, dissociados de um contexto de mundo globalizado. Consideram essas habilidades como necessárias para as pessoas desenvolverem-se na vida cotidiana, ajudar a resolver problemas, adotarem atitudes responsáveis frente ao desenvolvimento do mundo moderno, compreender as tecnologias e suas conseqüências, assim como poderem participar ativamente de uma sociedade. (UEHARA, 2005, p.17).

Assim, Schwartzman e Christophe (s.a, apud POZO e CRESPO,2009) comentam três motivos pelos quais o ensino de ciências deve ser incorporado na escola para alfabetizar os indivíduo sem uma sociedade. O primeiro motivo, os autores apontam para a urgência no aprendizado em Ciências desde muito cedo na formação do indivíduo, pois, é por meio dessa fase que as vocações são formadas. A segunda está relacionada a fazer com que todos os indivíduos dessa sociedade compreendam as implicações mais gerais, otimistas e problemáticas no que se refere a atual sociedade. O terceiro motivo descreve que todos obtenham métodos e atitudes características das ciências modernas, onde, vários fatores como a curiosidade intelectual e a observação de fatos estejam dentro do crescimento que envolve o senso crítico e autonomia intelectual dos estudantes.

2.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: LIMITAÇÕES OCORRIDAS NO PROCESSO E NA PRÁTICA DOCENTE

Segundo Souza (2009), durante as últimas décadas do século XX, a sociedade passou por diversas e numerosas mudanças tanto para o campo socioeconômico e político quanto relacionados aos campos da cultura, tecnologia, artes e educação. E, ainda complementa que, no que diz respeito ao Ensino de Ciências da Natureza, é proposto atualmente que haja necessidade do engajamento ativo dos estudantes nas aulas dessa área, onde, é importante que seja baseado em um processo que se tenha diálogos e interação e que seus conceitos tenham um aspecto significativo.

Para Nascimento (2010), “nos últimos trinta anos no Brasil, a formação de professores tornou-se objeto de pesquisa acadêmica e se constituiu como um importante foco das políticas educacionais”.

Conforme Vianna (2004, *apud* NASCIMENTO *et al*, 2010), a universidade, sendo a principal responsável pela formação de professores, passou a ser criticada tanto por essa formação quanto por sua falta de comprometimento com a reedificação da escola de rede pública. Em razão das variadas opiniões relativas no que diz respeito ao ensino, aprendizagem e desenvolvimento do país, houve o surgimento de programas de educação continuada aos professores com o intuito de mantê-los informados, fazendo com que os mesmos, seguissem os avanços científicos, tecnológicos e as difíceis mudanças da sociedade.

Nos dias de hoje, é perceptível que durante a formação de professores, as propostas colocadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e outras instituições que estabelecem normas educacionais, muitas vezes passa por limitações e não alcançam por inteiro seus objetivos dentro do ambiente escolar, pois, o que é visto durante a universidade geralmente não condiz com realidade que a maior parte das escolas públicas enfrentam. Isso é decorrente de vários outros fatores limitantes. E, como coloca Lima (2000, p.41 *apud* CARVALHO *et al*, s.a,p.2):

[...] acreditamos que a maioria destas condições – programa exclusivamente carregados, muitos alunos por sala, falta de materiais adequados, influência negativa da família, perspectivas de futuro negativas etc. – escapa ao nosso controle, o que costuma nos dar uma visão bastante pessimista de motivar esses alunos.

Para Nascimento (2009, *apud* NASCIMENTO *et al*, 2010), houve uma prioridade em modificar a formação que é destinada aos docentes referente à melhoria do ensino de ciências, o que colaborou para o aparecimento de várias propostas preparadas por especialistas envolvidos nas universidades públicas do país, como os cursos de aperfeiçoamento didático, programa de formação continuada, projetos de educação científica, e outros. Mas, mesmo assim, essas propostas precisam serem melhoradas pois muitos professores ainda não tem acesso devido as condições do trabalho docente.

Ainda para Nascimento (2010), o Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado pela Lei nº 10.172, de 09/01/2001, se encontra em concordância com a Constituição Federal e com a LDBEN (Lei de Diretrizes e Bases do Ensino Nacional nº 9394/96, onde, um dos alvos está voltado para a valorização dos professores. Mesmo sabendo que nos últimos tempos, muitas pesquisas importantes sobre as práticas formativas e educativas tenham surgindo, até agora ainda são relevantes as dificuldades de realização de mudanças nas propostas e de formação para os professores de ciências.

Logo, é evidente que mesmo sendo impostas várias formas de como o professor deve trabalhar suas aulas de ciências, ainda há muito o que mudar e refazer. Segundo Souza (2009), as metodologias de ensino devem se repensadas para que o conhecimento seja abordado com uma construção diária e intermediado pelas interações dos diversos ambientes escolares.

Portanto, como foi visto neste capítulo, é função das instituições formadoras de professores, o acesso ao conhecimento, os tornando profissionais preparados para encarar os obstáculos e sucessos em que serão submetidos quando estiverem em sala de aula. Nesse sentido, o próximo capítulo ajudará a compreender como se encontra a atual situação da educação química no Brasil, uma disciplina que se encontra dentro da área de Ciências Naturais, buscando mostrar quais as perspectivas e dificuldades que a mesma enfrenta no contexto da educação básica.

2.30 ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: DIFICULDADES E PERSPECTIVAS

Partindo de um pensamento onde é perceptível que a educação está caminhando de forma ainda muito lenta. Pode-se imaginar que o ensino de química mesmo em meio a essa lentidão, passa por diversas modificações. Todos os dias novas mudanças e novos métodos surgem, pois, vivemos em uma sociedade onde o tempo corre junto à tecnologia, aos avanços científicos e as pesquisas voltadas para esse campo. Com isso, é possível notar que o Ensino de Química cresceu e continua crescendo de acordo com as circunstâncias e a época, levando em consideração o avanço da sociedade.

Para Pozo e Crespo (2009), a química é uma das disciplinas integradas na área de Ciências da Natureza na Educación Secundaria Obligatoria (ESO), que apresenta como principal meta, a centralização do estudo na matéria, onde, segue suas características, propriedades e transformações por meio de uma composição íntima. Assim, é necessário que os alunos possam entendê-la e diferenciá-la com base em alguns aspectos na natureza que os rodeiam.

E ainda ressaltam que durante a formação escolar, o que se pretende com os conteúdos de química é que os alunos assimilem e analisem os processos de transformação da matéria. E para que isso aconteça, os estudantes necessitam encarar as leis e conceitos novos fortemente abstratos, deparando-se com a necessidade de utilizar símbolos juntamente com modelos de caráter analógicos para que possa representar aqueles conteúdos que não são possíveis de observar.

Em sala de aula, é notável pelos professores a falta de interesse e motivação por parte dos alunos nessa disciplina, pois, para a maioria dos alunos, a ciência apresenta-se como algo difícil, complicado e até visto como uma ciência sem sentido. Isto pode estar relacionado ao tratamento descontextualizado do conhecimento que o professor esteja transmitindo aos sujeitos.

Para Conceição e Bonfá (s.a), algumas das dificuldades recorrentes da disciplina de Química são percebidas no processo de ensino – aprendizagem, entre elas, o ensino tradicionalista adotado por alguns professores, o que causa nos alunos aversão a disciplina, considerando-a de difícil compreensão.

O autor também descreve que a prática de ensino contextualizada se configura como uma estratégia para a melhoria do aprendizado em Química e deve apresentar variáveis consideradas fundamentais, que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. Entre elas destacam-se: o professor, o aluno, os recursos didáticos, o ambiente sócio-cultural ao quais os sujeitos estão inseridos e a forma como a química é transmitida para os mesmos.

Qualquer disciplina apresenta-se em meio a diversas dificuldades, sendo assim, é necessário também que o professor assuma essas limitações e encontre soluções. A compreensão e a busca de adotar todos esses pontos discutidos anteriormente traz como benefícios um aprendizado com características significantes para os estudantes.

Para Pozo e Crespo (2009), as dificuldades de aprendizagem poderiam ser avaliadas pelo modo de como os estudantes organizam seus conhecimentos por meio de suas próprias teorias implícitas sobre a matéria.

Nesse sentido, os autores apresentam algumas ideias que discutem as dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química, descritas á seguir:

- Concepção contínua e estática da matéria, que é representada com um todo indiferenciado.
- Indiferenciação entre mudança física e mudança química.
- Atribuição de propriedades macroscópicas a átomos e moléculas.
- Identificação de conceitos como, por exemplo, substância pura e elemento.
- Dificuldades para compreender e utilizar o conceito de quantidade de substância.
- Dificuldades para estabelecer as relações quantitativas entre massas, quantidades de substância, número de átomos, etc.
- Explicações baseadas no aspecto físico das substâncias envolvidas quando se trata de estabelecer as conservações após uma mudança da matéria.
- Dificuldades para interpretar o significado de uma equação química ajustada. (POZO e CRESPO, 2009, p.141)

Para Soares (s.a), no decorrer da organização do trabalho pedagógico, é importante que seja levado em consideração que o professor de Química se depare com desafios frente aos problemas de sua ação docente, como as de melhorar o processo de construção do conhecimento científico adotando novas práticas de ensino. Desta forma, estará atendendo-se as exigências de se ensinar Química numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e

construtivista, onde o professor encontrará no decorrer de sua ação, desafios para efetivar o processo de “transposição didática”, buscando conciliar uma proposta pedagógica que articule inovações, intenções educativas, novas competências e novos paradigmas.

Essa concepção no ensino de Química também considera essencial o docente reflexivo e pesquisador de sua ação, influenciada pela tendência que girava na década de 90, onde o professor agora já considerado um educador em sua prática escolar, precisa levar os alunos a uma emancipação, uma reflexão, uma criticidade e uma participação ativa no meio onde está inserido.

Pensando nisso, torna-se fundamental que o professor busque novas formas para a melhor compreensão dos conteúdos. Nesta proposta, o trabalho com a utilização de analogia mostrada por várias pesquisas, vem contribuindo consideravelmente na formação escolar. Assim, nos capítulos posteriores, será abordado um dos enfoques principais desse trabalho, os modelos analógicos. Porém, antes disso será feita um pequeno histórico sobre o surgimento das analogias, suas contribuições para a aprendizagem, o papel do aluno e do professor na construção dessas analogias, até chegar aos modelos analógicos.

2.4 SURGIMENTO DO PENSAMENTO ANALÓGICO OU SURGIMENTO DAS ANALOGIAS

É um pouco desafiante falar de fato quando se iniciou o uso de analogias pelos seres humanos. Porém, como citam Curtis e Reigeluth (1984 *apud* JUNIOR, 2010), a origem do pensamento analógico está ligada ao aparecimento da linguagem. Entretanto, é quase impossível fazer dissociação do raciocínio humano da utilização de analogias e modelos para o entendimento de alguma coisa. Assim, quando o primeiro homem das cavernas colheu um fruto com o apoio de um galho, que funcionava como uma extensão de seu braço, já apresentava o uso de um pensamento da adaptação de novas situações, sendo, a base do pensamento analógico.

Nesse sentido, para Dagher (1995, *apud* JUNIOR, 2010), o raciocínio analógico aparece como uma essencial ferramenta para cognição humana.

Para Junior (2010), as analogias estão sempre presentes no nosso dia a dia, e são caracterizadas quando se pretende usar comparações entre dois

eventos: evento que se pretende explicar, desconhecido; e o evento que servirá de referência, já conhecido. No mesmo instante, a história diz que as analogias são consoantes a ciência e ao desenvolvimento de diversas teorias. Também, Clement (1998, *apud* JUNIOR, 2010) coloca que, a utilização das analogias é feita pelos estudantes quando os mesmos são colocados frente a problemas pouco conhecidos.

No entanto, o autor discute que durante o processo de formação do conhecimento, o trabalho com analogias, é sem dúvida de grande importância. Porém, deve ter bastante cautela para que as analogias não sejam interpretadas com aspecto simplista, fazendo assim, que o pensamento seja voltado para uma visão concreta e imediata, impedindo a abstração necessária à formação do conhecimento científico.

No entanto, conforme cita Oliva *et al* (2001, *apud* JUNIOR, 2010) para o ensino de ciências, os estudos de interesse voltados a analogias tiveram início nos anos de 60, onde é justificado pelo ponto de vista psicológico e pela educação científica. Ainda ressalta que, foi apenas nos anos 80 que esses estudos ganharam força.

2.4.1 Analogias como desenvolvimento da aprendizagem: potencialidades e limitações

Para Junior (2010), o pensamento analógico é fundamentado para entender conceitos ou fenômenos que não podem ser observados facilmente. No entanto, para os educadores, a utilização de analogias deve suprir as necessidades de aprendizagem dos alunos e desenvolver competências por parte dos mesmos.

Assim sendo, é interessante que o uso dessa ferramenta, analogia concreta ou verbal, seja ministrado com cuidado, pois, podem favorecer tanto positivamente, se utilizado adequadamente, quanto negativamente, se usado inadequadamente, podendo causar dificuldades no processo de aprendizagem dos estudantes.

Contudo, segundo Duarte (2005, *apud* JUNIOR, 2010) as analogias de forma geral se apresentam com alguns diferentes objetivos para educação,

onde, as mais influentes apresentam funções explicativa/comunicativa e inferencial/ gerativa.

Com isso, as analogias segundo Orgill e Bodner (2004, *apud* JUNIOR, 2010), podem colaborar para muitas habilidades do desenvolvimento conceitual. Saber observar as semelhanças entre o análogo e o alvo requer o levantamento e a organização de informações, comparações e de hipóteses. Outro ponto citado é o de interpretação de um fenômeno, pois, o mesmo feito por meio de uma analogia exige atitudes críticas. E por fim, perceber e imaginar os aspectos essenciais para serem válidos e aspectos não essenciais para serem descartados durante uma comparação do análogo e o alvo. Portanto, os usos de analogias podem vir de forma motivadora quando há interação com o conteúdo que será trabalhado devido à linguagem (analogia) ser mais próximas aos alunos.

Com isso, de acordo com Junior (2010), a utilização de analogias está interligada as várias competências cognitivas como: percepção, imaginação, criatividade, memória, resolução de problemas, além do desenvolvimento conceitual.

Nesse sentido, tomando como base o estudo de Clement (1993, *apud* JUNIOR, 2010), quando se fala de analogias trabalhadas em situações de ensino aprendizagem, percebe-se que não são todas as vezes que os resultados são satisfatórios. O autor ainda acrescenta que, um dos motivos que levam a resultados insatisfatórios é devido as analogias serem interpretadas como óbvias pelos professores, podendo não ser tão óbvias para os alunos.

Pensando nisso, Duit (1991, *apud* JUNIOR, 2010) mostra algumas vantagens e desvantagens do uso de analogias no processo de ensino e aprendizagem descrevendo que as mesmas podem atuar com uma “faca de dois gumes”:

Vantagens:

- Abrem outras perspectivas de ensino;
- Facilitam a compreensão e interpretação de conceitos abstratos por similaridades com conceitos concretos;
- Podem motivar os alunos;
- Podem auxiliar o professor a desvelar conceitos prévios dos estudantes sobre áreas já estudadas.

Desvantagens:

- Atribuição por parte dos alunos de características do análogo que não são compartilhadas pelo conceito alvo;
- Transferência de concepções prévias sobre o conceito análogo para o conceito alvo;
- Entendimento equivocado do conceito alvo devido sobreposição de similaridades superficiais em relação aos aspectos estruturais.

Assim, para Junior (2010), entre os desafios impostos para se trabalhar com esse tipo de ferramenta, é essencial que esteja sob o conhecimento do professor, quais os pontos que devem ser levados em consideração para que se atinjam seus objetivos. E um desses requisitos é aceitar que esse tipo de instrumento didático podem apresentar dificuldades em sua aplicação, assim como quais os aspectos importantes a serem analisados no momento da seleção de analogias adequadas para se ensinar.

De acordo com Oliva et al (2001, *apud* JUNIOR, 2010), cinco pontos devem ser levados em consideração no uso de analogias:

- Qual a analogia a ser empregada;
- Qual o papel dos alunos no uso e construção das analogias;
- Qual o papel dos professores no uso e na construção das analogias;
- O modelo didático que norteia o processo de construção da analogia;
- Quais as finalidades de utilizar tal ferramenta.

Quando essas limitações ou desvantagens forem percebidas pelo professor, sua estratégia de ensino deve ser repensada de forma que, o mesmo, refaça seus planos de aula em cima dessa ferramenta, analisando cuidadosamente quais motivos conduziu ou podem conduzir para se ter chegado a esses resultados insatisfatórios citados anteriormente.

Ainda é notável que o uso de analogias não possa ser considerado totalmente suficiente para o aprendizado dos alunos. Com isso, para que se

tenha maior sucesso, é necessário que se leve em consideração também o papel dos alunos e dos professores durante o uso desse recurso didático.

Nesse sentido, Freire (2006), afirma que o processo de ensino – aprendizagem é uma problematização contínua da realidade através de um acordo. E é entre esse acordo que se amplia o conhecimento.

2.4.2 O papel de alunos e professores na construção das analogias

A intervenção dos alunos nesse processo de aprendizagem através do trabalho com analogias é considerada por muitos autores da área de fundamental importância. Pois, quando se constrói algo, é como se tivesse aprendendo determinado conteúdo duas vezes.

Mesmo assim, como cita Junior (2010), as analogias se caracterizam como se fossem mercadorias prontas e acabadas, onde, os alunos devem seguir. Para Oliva et al (2001, *apud* JUNIOR, 2010), livros que se valem de analogias ajudam também para um comportamento negativo, pois, como citado anteriormente, não há nenhuma participação do leitor.

Vários autores como Wong a, Wong b, Galagovsky e Adúriz-Bravo (1993a, 1993b, 2001 *apud* JUNIOR, 2010) propõem que os alunos participem da construção das analogias, para obterem sucesso em seus trabalhos escolares. Também dizem que, o manuseio deste instrumento de ensino deve ser preparado como um procedimento onde os estudantes possam tomar decisões, dar opiniões, fazer suas reflexões, entre outras. Em vista disso, estratégias como o desenvolvimento de analogias pelos alunos, ou atividades que sejam aplicadas para que se tenham formulações de hipóteses e resolução de problemas são aspectos significantes para a aprendizagem.

Junior (2010) destaca que se caso o professor trouxer o modelo “pronto” para os estudantes, que ele não seja apenas transmitido de forma mecanizada, mas que se provoque uma problematização em sala de aula. Se isso não ocorrer, as contribuições dessa metodologia muito pouco irão contribuir para despertar e estimular o pensamento crítico e reflexivo do estudante que está sendo formado.

Portanto, para que os estudantes compreendam de fato os conceitos que lhes serão passados é importante que os mesmos saiam desse tipo de

atividade sabendo comparar, relacionar conceitos e até representá-los, isso através de imagens, gráficos, modelos didáticos analógicos, etc, pois o que é realmente essencial é que participem ativamente das atividades de uma forma construtiva.

Como aponta Dagher (1995, *apud* JUNIOR, 2010), professores e pesquisadores devem saber como analisar os impactos causados com o uso de analogias para o ensino, sabendo diferir características que relacionam à sua utilização para ensinar ou prever fenômenos. No mesmo momento, é desejável que os estudantes saibam diferenciar as igualdades e os limites existentes numa analogia entre o alvo e o análogo.

Portanto, para Junior (2010) é benéfico para o ensino que o uso de analogias em suas aulas não seja desprovido das características citadas até agora. Contudo, os professores que forem trabalhar com esse tipo de metodologia, devem prestar atenção na função dinâmica e complexa que auxiliam as invasões do raciocínio analógico, compartilhando com o grupo atributos fundamentais para o processo de aprendizagem.

Desta maneira, é considerável que os professores deixe claro quais são os aspectos do que se pretende trabalhar do conceito analógico e o que é aproveitável para explicar o conceito alvo. E para isso, é importante que o professor busque formas e propostas que o ajude no ensino por analogias.

Nesse sentido, Junior (2010) afirma que o professor deve lançar desafios para seus alunos através daquilo que se ensina e a quem está ensinando, estando sempre aberto a perguntas que podem surgir, que são ocasionadas pelas curiosidades dos alunos. Deve está também consciente que ensinar vai além de transmitir conhecimentos.

2.5 O USO DE MODELOS ANALÓGICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Modelos didáticos analógicos, como nomeado por Junior (2010), compõe uma estratégia de ensino própria que influencia na construção ativa dos elementos do domínio base da analogia, por parte dos alunos.

Para Lima e Nuñez (2004) os modelos aparecem com natureza passageira com uma visão voltada para o desenvolvimento científico, onde, nos mostra que é constante o manuseio de representações que objetivam

compreender e explicar fenômenos que são rodeados por conceitos mais abstratos.

Esses modelos podem ser também denominados como ferramentas didáticas que auxiliam o professor durante o processo de aprendizagem de diversos conceitos, com o qual os educadores podem trabalhar em seu ambiente escolar.

Ainda para Lima e Nuñez (2004), os modelos representam a forma como o conhecimento científico é expresso e, assim, são importantes subsídios para o desenvolvimento desse tipo de conhecimento. Por meio dos modelos elaborados de diversos tipos, os cientistas formulam questões acerca do mundo, descrevem, interpretam fenômenos; elaboram e testam hipóteses; e fazem previsões. No caso da química, por exemplo, muitos conceitos relacionados a reações químicas, equilíbrio químico, etc. são alicerçados em modelos iniciais como o proposto para o átomo.

Entretanto, o ensino de química cada vez mais precisa ser inovador, interativo e principalmente motivador. Os alunos precisam de algo que os tornem atraídos por essa ciência que é vista pela maioria como difícil de ser compreendida. Assim, para que as aulas de química sejam mais atrativas é importante inserir atividades práticas e ilustrativas. Pensando nisso, o trabalho com modelos é uma forma de colocar em prática conteúdos que estão um pouco longe do cotidiano dos estudantes, como por exemplo, conteúdos considerados imateriais.

Sabendo disso, tanto modelos científicos quanto os modelos didáticos são formas de ligações entre o conteúdo e a compreensão dos estudantes. Nesse ponto, o enfoque principal é o modelo didático que é abordado como um tipo de analogia para alguns conteúdos de química.

Para Souza (2009), pesquisas recentes voltadas ao entrosamento dos estudantes em meio às atividades voltadas ao desenvolvimento e reformulação de modelos, os auxiliam a promover um diálogo com o conhecimento que passa de uma simples memorização, sendo assim, utilizado em diversos momentos de ensino.

É essencial também que o professor não se firme apenas a um modelo como se fosse o único, pois, os estudantes podem inserir-se com novos modelos que também se apresentam corretos.

Depois de saber qual conteúdo será abordado com a utilização desses modelos, o ideal é encontrar uma forma onde os alunos possam refletir sobre aquilo que estão trabalhando. Com isso, o trabalho em grupo é uma forma positiva para que isso aconteça. Assim, segundo Souza (2009), a comunicação do modelo desenvolvido pelos alunos é um meio de socialização entre esses alunos, pois é nesse período que os alunos deverão apresentar a base de suas ideias e saber analisar o conhecimento que produziram.

Um dos enfoques didáticos debatidos por Pozo e Crespo (2009) para o ensino de ciências sobre modelos, defende que a educação científica tem que debater o tema de modelos alternativos no entendimento e compreensão da natureza. Também fala que se deve apresentar, comparar, bem como ajudar os estudantes para construção de seus próprios modelos, buscando questioná-los e refazê-los tomando outros como base, sendo essa prática de suma importância para o aprendizado.

Com isso, pode-se afirmar que, mesmo sabendo da importância do trabalho em conjunto no que diz respeito à construção dos modelos, os professores também podem criar seus modelos para levar prontos para sala de aula, mesmo sabendo que é menos significativo para o aprendizado. Por outro lado, isso é relativo, pois vários fatores podem estar influenciados dentro dessa aula, como por exemplo, o tempo.

Entretanto, para Lima e Nuñez (2004), o trabalho com modelos tem como objetivo promover caminhos intelectuais específicos de compreensão dos fenômenos pelos estudantes, de forma que os modelos criados por eles, referentes, por exemplo, ao processo de respiração pulmonar, ou a reação química, possam se aproximar aos que os cientistas fizeram.

Assim, os autores argumentam que para o currículo, nesse entendimento, não tem como prioridade apenas os conteúdos conceituais específicos e os modelos relacionados com tais conteúdos, mas a procura de inserir e enriquecer os modelos confeccionados pelos estudantes, onde, é interessante haver uma interação com novas informações, é importante para que se tenha como suporte o aprendizado através das semelhanças e diferenças entre os vários modelos.

Por isso é de suma importância que o professor, ao desenvolver esse tipo de atividade em sala, fale das limitações que aqueles modelos

apresentam, para que depois disso, o estudante não confunda, dando sentido real aquele tipo de atividade, mas sim, que aquele modelo é apenas uma forma de representar determinado conteúdo que não pode ser observado a olho nu.

Para Gilbert (2004, *apud* LIMA, 2007), os modelos apresentam-se como um ligamento entre a teoria científica e a realidade. São simples reproduções que ajudam a representar várias teorias abstratas, tornando-as visíveis, através de explicações de fenômenos mais complexos da ciência.

2.6 O PAPEL DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ENSINO

Com o mundo em avanço, a maioria dos professores se depara com vários obstáculos a respeito de como elaborar e ministrar suas aulas. Desta forma, se faz necessário que os mesmos incluam estratégias auxiliadoras e facilitadoras em seus planejamentos escolares. Uma dessas estratégias é a utilização de sequências didáticas, onde, para muitos autores que fazem suas pesquisas e professores que já fazem uso, é uma estratégia bastante significativa durante a organização de suas atividades escolares.

Assim, como colocam Dolz e Schneuwly (1996, *apud* FONSECA, 2006), para uma sequência didática é necessário preparar um projeto que siga dimensões construtivistas de um gênero textual, pois, as mesmas atuam como suportes para diversas situações em determinadas atividades.

De acordo com Zabala (1998) a sequência didática é um conceito usado na educação para determinar um processo formado por várias etapas que se ligam através de si, fazendo com que a atividade a ser desenvolvida seja mais proveitosa, ou seja, pode ser utilizadas para certos objetivos na educação, onde, segue um cronograma conhecido tanto pelos professores quanto pelos alunos.

Assim, ainda para o autor, as sequências de atividades didáticas são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática.

Para Rojo e Glais (2004, *apud* SOUZA *etal,s.a*) a sequência didática é compreendida como sendo uma soma de atividades escolares que se organizam como um sistema que devem ser seguidos conforme os objetivos da mesma.

Através de análises feitas em algumas sequências didáticas, Zabala (1998), analisa que primeiramente, devem-se observar os conteúdos que serão trabalhados em determinadas atividades, pois, por meio disso, serão determinados os que mais estão voltados aos objetivos da mesma, ou seja, se de fato promovem a aprendizagem do alunado.

Para Neves e Silva (2006), as sequências didáticas devem conter suas particularidades relacionando ao seu desenvolvimento, contendo tarefas que serão seguidas pelo professor e os alunos em relação ao currículo, prevalecendo a coerência da prática durante um curso prolongado e esboçando um estilo de desenvolvimento do ensino – uma opção metodológica determinada.

Nesse sentido, com base **quadro 1**, Zabala (1998) em sua pesquisa, descreve quatro modelos de sequências. Esses modelos servem para obter um melhor conhecimento sobre sua estrutura e qual o objetivo de trabalhar seguindo essa ferramenta. No entanto, foi selecionada a sequência quatro, para que seja observada tal estrutura.

Quadro1. Modelo de Sequência Didática

1. Apresentação por parte do professor ou professora de uma situação problemática relacionada com um tema.
O professor ou a professora desenvolve um tema em torno de um fato ou acontecimento, destacando os aspectos problemáticos e os que são desconhecidos para os alunos.
Os conteúdos do tema e da situação que se coloca podem ir desde um conflito social ou histórico, diferenças na interpretação de certas obras literárias ou artísticas, até o contraste entre um conhecimento vulgar de determinados fenômenos biológicos e possíveis explicações científicas.
2. Proposição de problemas ou questões.
Os alunos, coletiva e individualmente, dirigidos e ajudados pelo professor ou professora, expõem as respostas intuitivas ou suposições sobre cada um dos problemas e situações propostos.
3. Proposta das fontes de informação.
Os alunos, coletiva e individualmente, dirigidos e ajudados pelo professor ou professora, propõem as fontes de informação mais apropriadas para cada uma das questões: o próprio professor, uma pesquisa bibliográfica, uma experiência, uma observação, uma entrevista, um trabalho de campo.
4. Busca de informação.
Os alunos, coletiva e individualmente, dirigidos e ajudados pelo professor ou professora, realizam a coleta dos dados que as diferentes fontes lhes proporcionaram. A seguir selecionam e classificam estes dados.
5. Elaboração das conclusões.
Os alunos, coletiva e/ou individualmente, dirigidos e ajudados pelo professor ou professora, elaboram as conclusões que se referem as questões e aos problemas propostos.
6. Generalização das conclusões e síntese.
Com as contribuições do grupo e as conclusões obtidas, o professor ou professora estabelece as leis, os modelos e os princípios que se deduzem do trabalho realizado.
7. Exercícios de memorização.
Os meninos e as meninas, individualmente, realizam exercícios de memorização que lhes permitam lembrar os resultados das conclusões, da generalização e da síntese.
8. Prova ou exame.
Na classe, todos os alunos respondem às perguntas e fazem exercícios do exame durante uma hora.
9. Avaliação.
A partir das observações que o professor fez ao longo da unidade e a partir do resultado da prova, este comunica aos alunos a avaliação das aprendizagens realizadas.

Fonte: Zabala, 1998.

Em outro ponto de sua pesquisa, o autor expõe, considerando uma concepção construtivista, alguns questionamentos acerca de sua utilização no espaço escolar. A finalidade é observar sua validade e também facilitar pistas para reforçar, colaborar em algumas atividades ou auxiliar para o melhoramento de outras. Nesse sentido, o autor questiona:

Na sequência didática existem atividades:

- a) Que nos permitam determinar os *conhecimentos prévios* que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
- b) Cujos conteúdos são propostos de forma que sejam *significativos e funcionais* para os meninos e as meninas?
- c) Que possamos inferir que são adequados ao *nível de desenvolvimento* de cada aluno?
- d) Que representam um desafio alcançável para o aluno, quer dizer que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que *permitam criar zonas de desenvolvimento proximal* e intervir?
- e) Que promovem um *conflito cognitivo* e promovam a *atividade mental* do aluno, necessária para que estabeleça relações entre novos conteúdos e os conhecimentos prévios? (ZABALA, 1998, p. 63).

Nesse sentido, com base no que foram discutidas, as sequências didáticas funcionam como facilitadoras no decorrer de atividades desenvolvidas dentro ou fora de sala de aula, ou seja, ela atua como mediadora do professor, ajudando a organizarem-se adequadamente de acordo com seus objetivos, determinados trabalhos escolares.

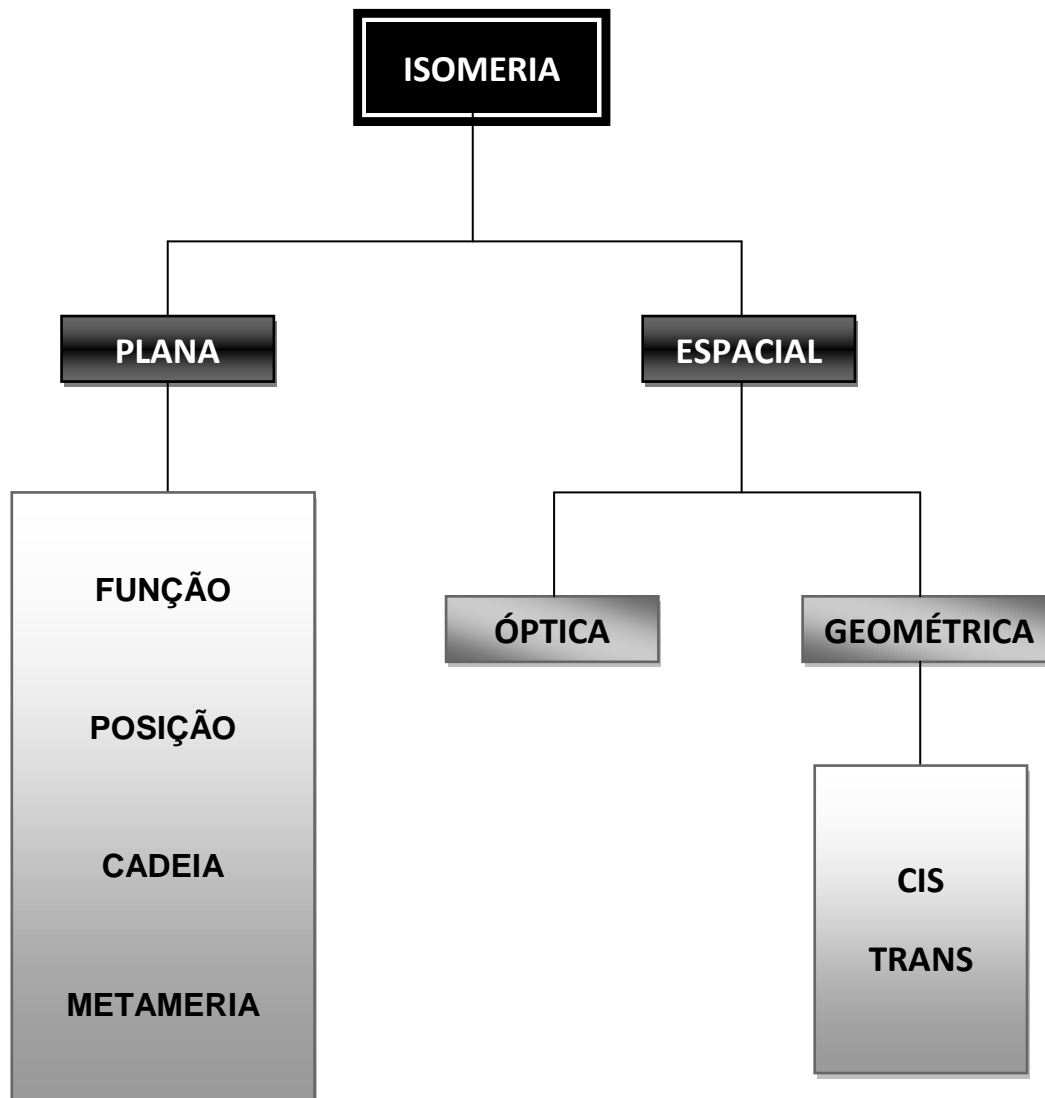
2.7 ISOMERIA

2.7.1 Conceitos fundamentais do conteúdo de Isomeria

Isomeria é o ramo da química orgânica que estuda os compostos que apresentam a mesma fórmula molecular, porém diferem em suas estruturas e funções. (SARDELLA, 2005)

Classificação:

Figura 1. Classificação da Isomeria.



Fonte: Própria.

Isomeria plana:

Definição

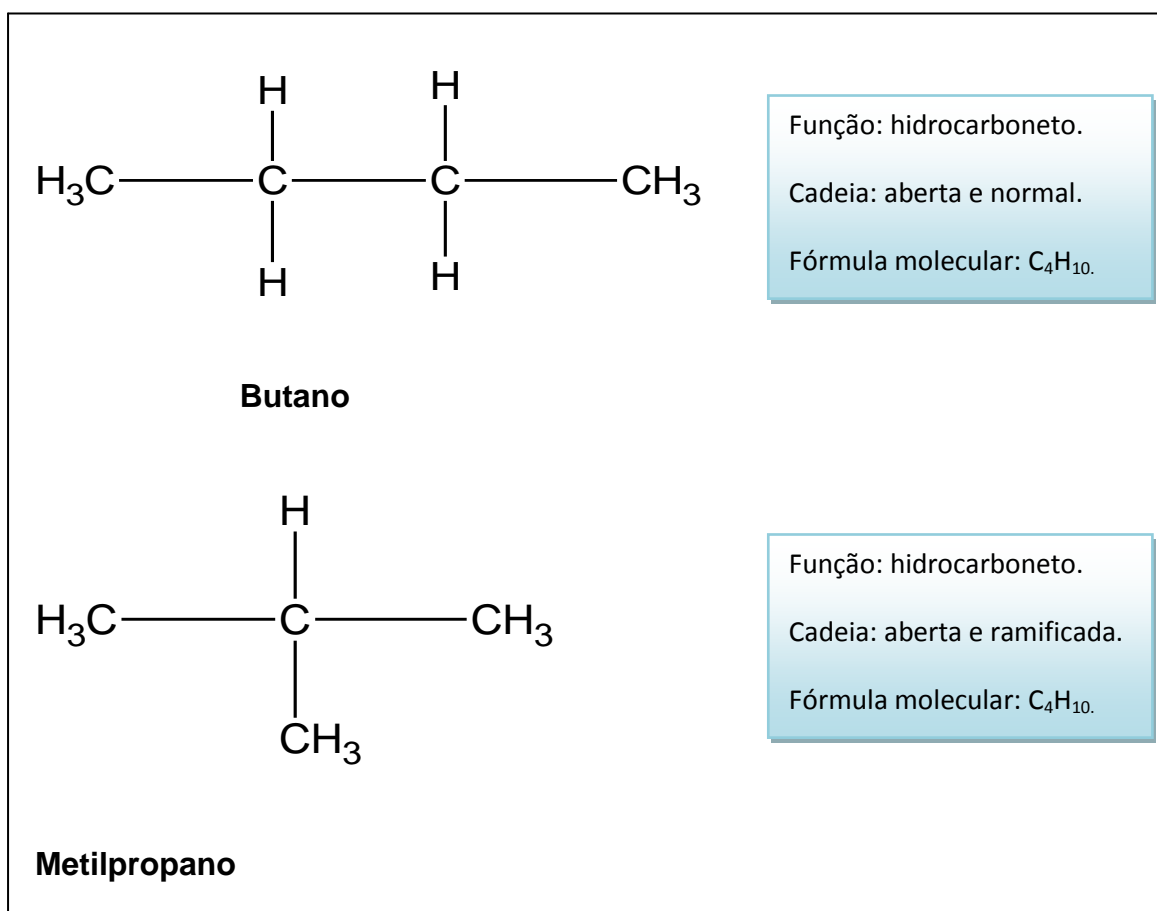
Esses isômeros são classificados por apresentarem suas estruturas planas (fórmula estrutural plana) e diferenciados pela posição de alguns grupos, insaturações, tipo de cadeia ou função. (SARDELLA, 2005)

Divisão:

Há vários tipos de isomeria plana: isomeria de cadeia, isomeria de posição, isomeria de função e isomeria de compensação ou metameria.

- **Isomeria de Cadeia ou isomeria de núcleo:** ocorre entre dois ou mais compostos com a mesma fórmula molecular e cadeias carbônicas diferentes. Observe:

Figura 2. Exemplos dos Isômeros de cadeia.

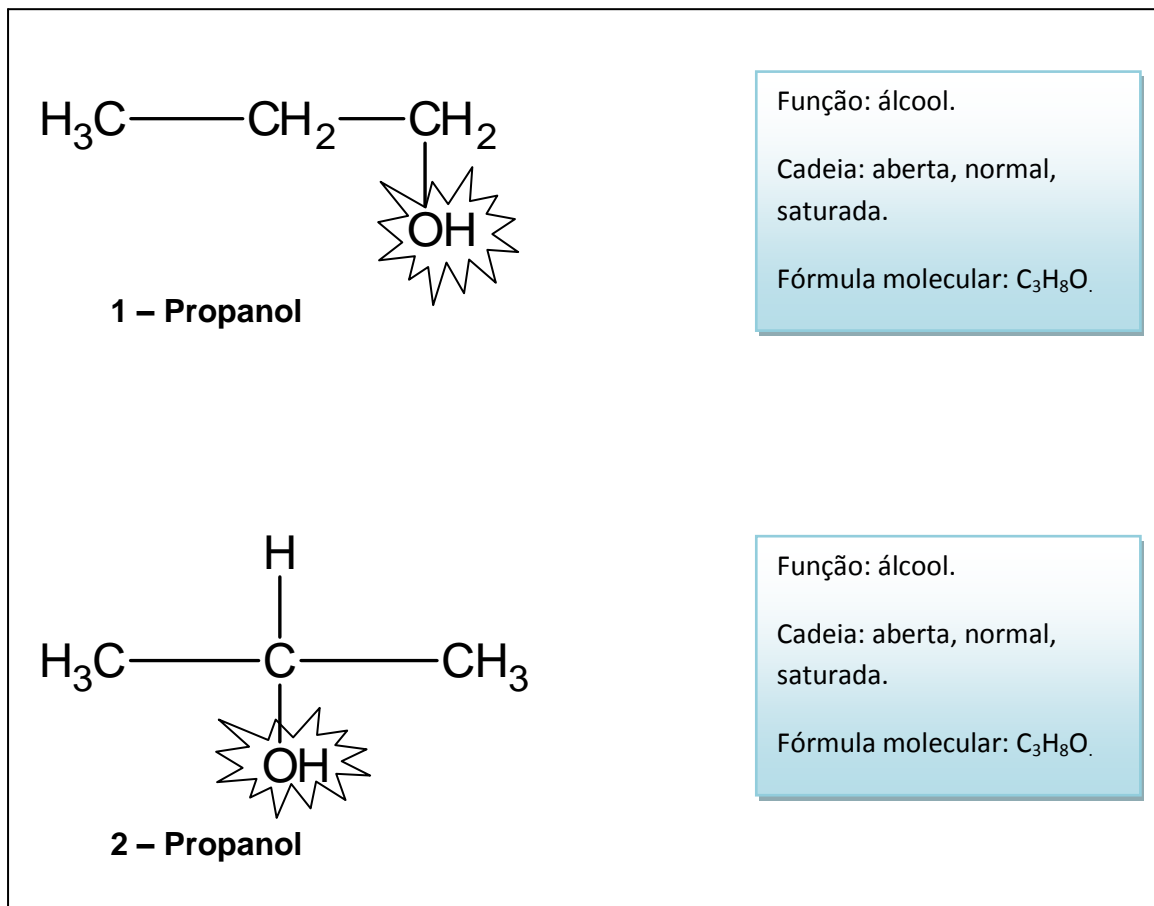


Fonte: Própria.

Vejamos que a diferença entre esses dois compostos está no tipo de cadeia, onde, um apresenta cadeia aberta e normal e a outra cadeia aberta e ramificada. Com isso, o butano e o metilpropano são classificados como: **ISÔMEROS DE CADEIA**.

- **Isomeria de Posição:** são isômeros que apresentam a mesma função química, mesma cadeia carbônica, mas que se diferem pela posição de um grupo funcional, radical ou insaturação. Observe:

Figura 3. Exemplos de isômeros de posição.

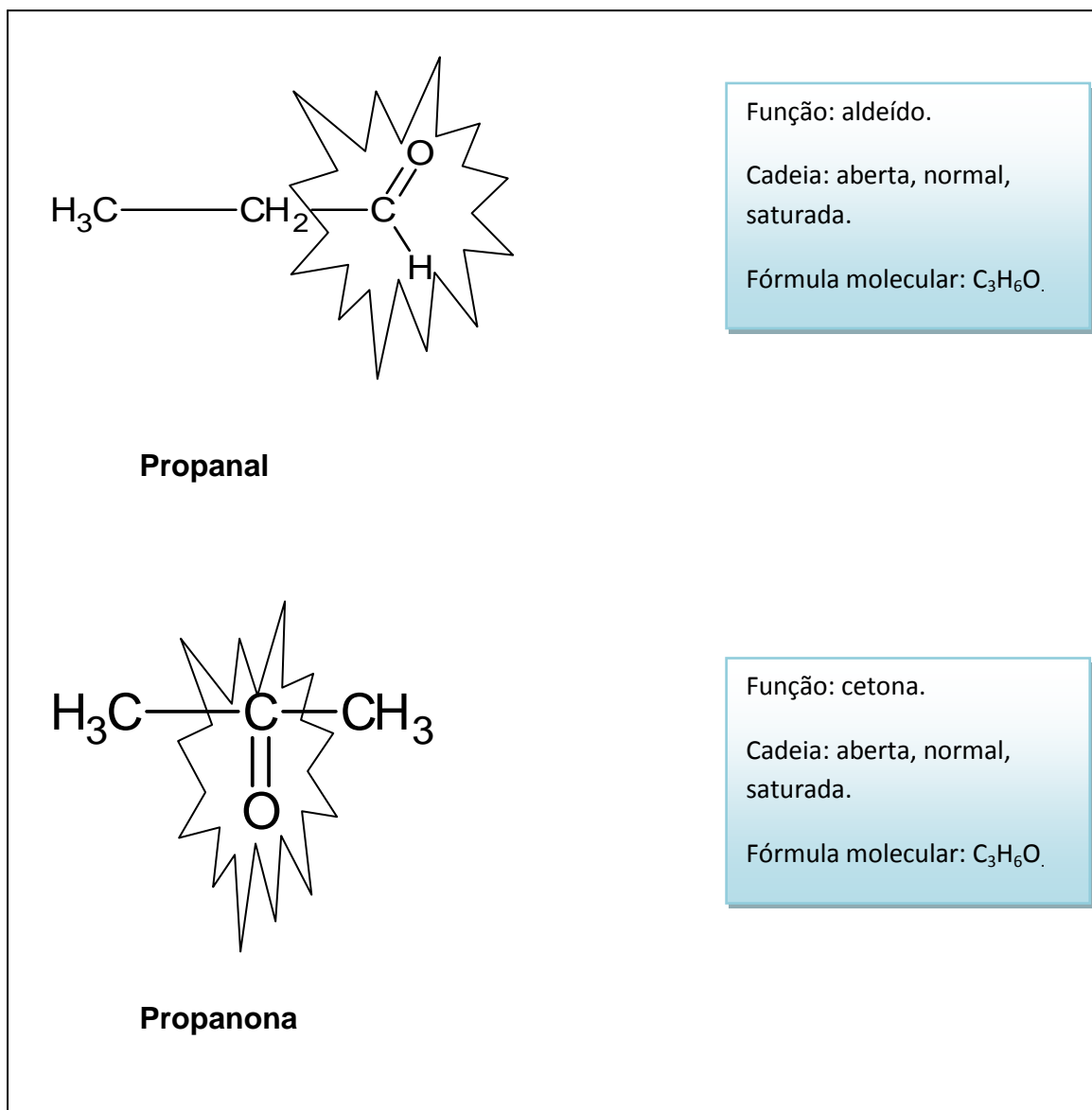


Fonte: Própria.

Observe que a diferença entre os dois compostos está na posição do grupo hidroxila (-OH), assim, o 1-propanol e o 2-propanol são classificados como: ISÔMEROS DE POSIÇÃO.

- **Isomeria de Função:** nesta modalidade os isômeros pertencem a funções diferentes. Observe:

Figura 4. Exemplos de isômeros de função.



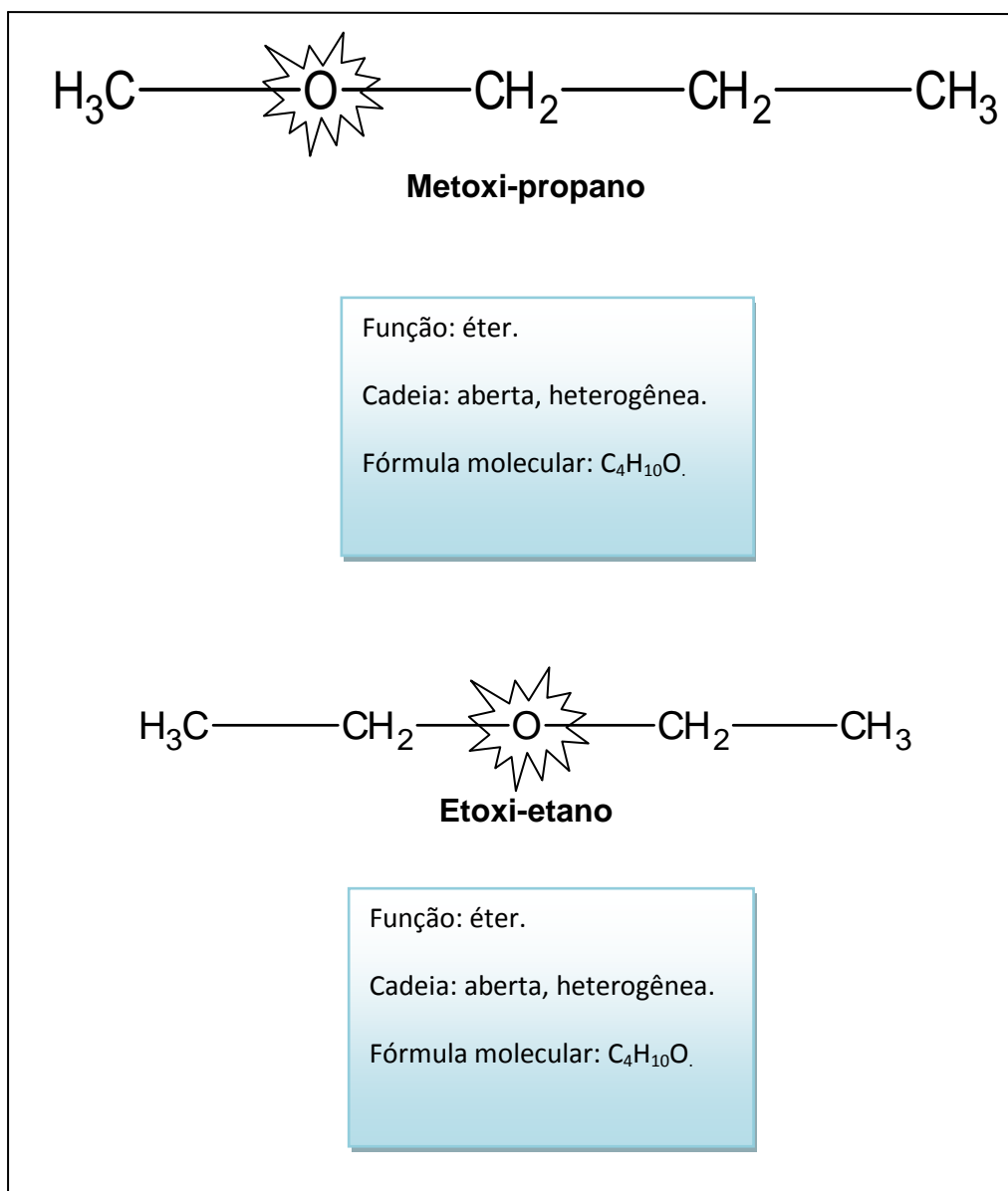
Fonte: Própria.

Analise que a diferença entre os dois compostos está relacionada a função o qual pertencem. Então, o propanal e a propanona são classificados como: **ISÔMEROS DE FUNÇÃO**.

Casos especiais:

- **Isomeria de Compensação ou Metameria:** neste tipo os isômeros têm a mesma função química, com cadeias heterogêneas, que diferem pela localização do heteroátomo nas cadeias. Observe:

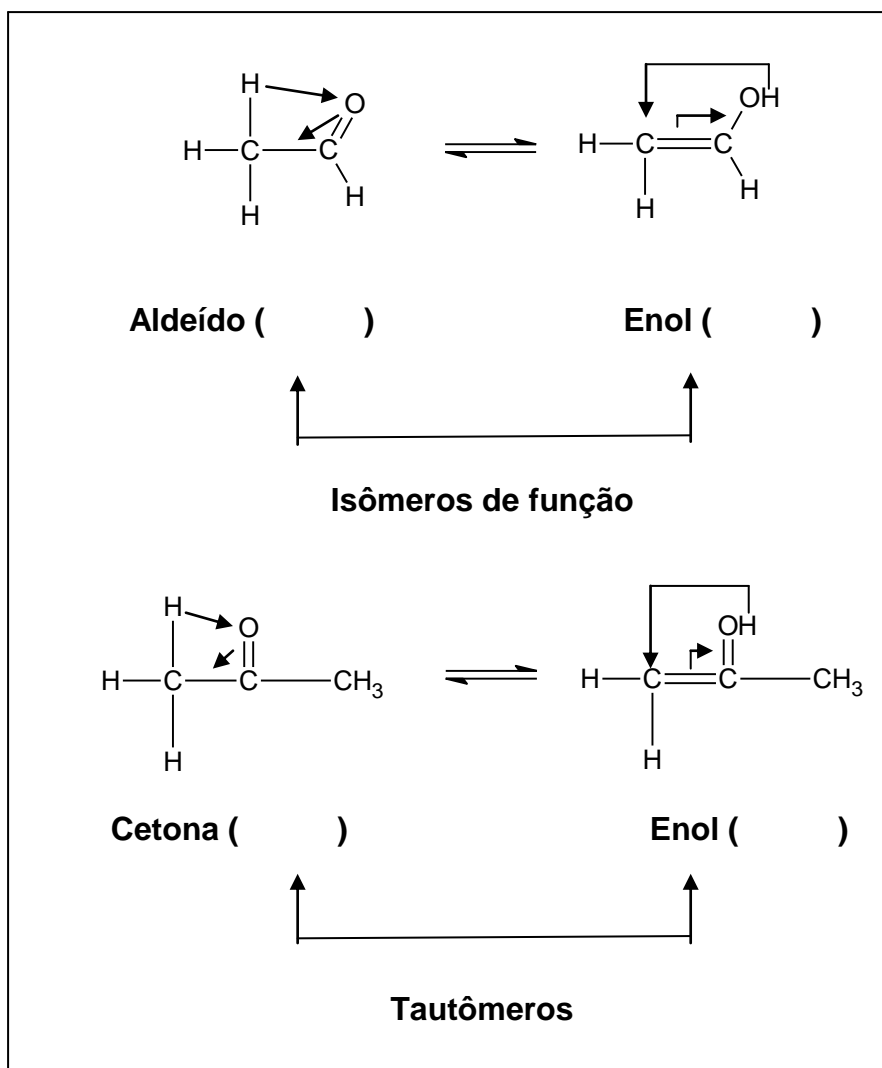
Figura 5. Exemplos de isômeros de compensação.



Fonte: Própria.

- **Tautomeria ou Isomeria Dinâmica:** neste tipo se constitui um caso particular de isomeria funcional. Os isômeros pertencem a funções químicas diferentes, cujas características é que um deles se apresenta mais estável que o outro. Vejamos os exemplos:

Figura 6. Exemplos de isômeros dinâmicos.



Fonte: Própria.

Esses isômeros de função, que coexistem em equilíbrio numa solução, transformam-se um no outro através de rearranjo molecular, recebem o nome de tautômeros.

O fenômeno de conversão de um tautômero em outro recebe o nome de tautomerização. Já a solução que contém os tautômeros é chamada de mistura alélotropa.

Esse tipo de isomeria de função recebe o nome de tautomeria (tarto = repetição), e acontece nos aldeídos e também em outros compostos.

Isomeria Espacial:

Definição

São isômeros têm a mesma fórmula molecular e fórmula espacial diferente.

Divisão:

Existem dois casos de isomeria espacial:

Isomeria Geométrica ou Cis – Trans.

Isomeria Óptica.

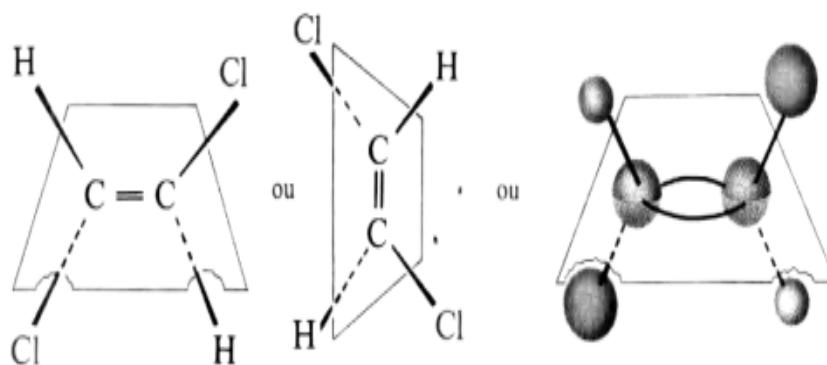
Isomeria Geométrica: é um tipo de isomeria espacial, onde, neste tipo o composto apresenta isomeria geométrica ou cis-trans quando têm dupla ligação carbono-carbono, e ligantes diferentes a cada carbono da dupla ligação. Os isômeros cis e trans diferem pela fórmula espacial. No isômero cis, os ligantes iguais ficam do mesmo lado do plano da dupla ligação ocorrendo o contrário com o isômero trans, como mostra a **figura 1**. (SARDELLA, 2005)

Observe:

Figura 7. Moléculas representantes de isômeros geométricos.

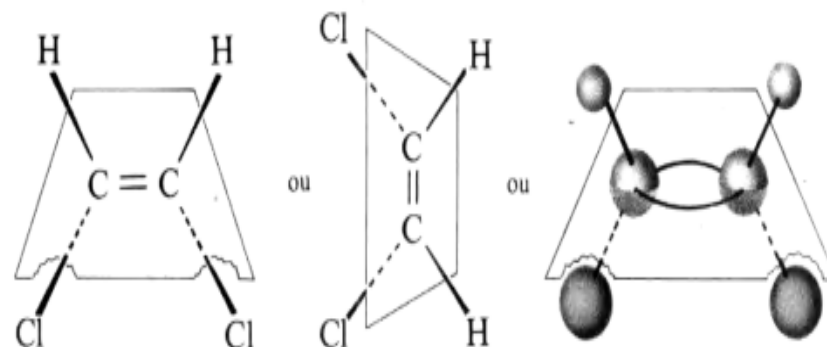
primeira fórmula:

Note que, em relação ao plano que contém os dois carbonos da dupla, os hidrogênios e os cloros estão em lados opostos.



segunda fórmula:

Note que, agora, em relação ao plano que contém os dois carbonos da dupla, os hidrogênios e os cloros estão do mesmo lado.



Fonte: Sardella, 2005.

- **Isomeria Óptica**

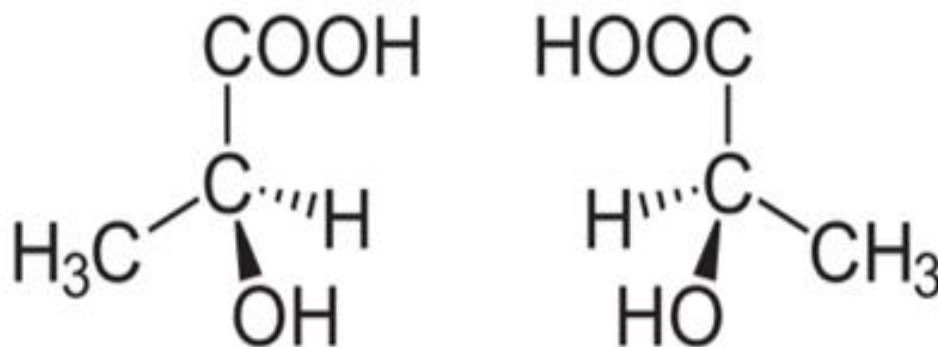
Definição

É um tipo de isomeria espacial ou estereoisomeria, que faz estudo de substâncias quando submetidas a um feixe de luz polarizada. Com isso, como os demais isômeros, possuem a mesma fórmula molecular, porém, nesse caso, diferem por sua atividade óptica. (SARDELLA, 2005)

Por exemplo:

Molécula de ácido láctico mostrada na Figura 2, não é simétrica, ela pode dar origem a dois tipos de ácidos lácticos:

Figura 8. Moléculas representantes da isomeria óptica.



Fonte: Sardella, 2005.

Quando submetemos essas duas moléculas a um feixe de luz polarizada, uma delas desvia o feixe de luz polarizada para a direita, sendo denominada de dextrógiro (ácido d-láctico); e a outra desvia para a esquerda, denominada de levógiro (ácido l-láctico). O ácido láctico dextrógiro é obtido pela ação de bactérias no extrato de carne, e o ácido láctico levógiro a partir da fermentação da sacarose pelo *Bacillus acidilactiti*. Portanto, esses dois compostos são isômeros ópticos.

Um modo de verificar se a molécula de determinado composto realiza atividade óptica é por observar se a molécula possui algum carbono assimétrico (C*), isto é, que possui 4 ligantes diferentes.

Note que isso ocorre na estrutura do ácido láctico, sendo que esse tipo de carbono é chamado de quiral, que se origina de uma palavra em grego que significa “mão”. Assim, como nossa mão da **figura 3**, os estereoisômeros ópticos são a imagem especular um do outro, sendo chamados devido a isso de enantiômeros.

Figura 9. Imagem representante de estereoisômeros.



Fonte: Wikipédia.

Além disso, deve-se observar também se as estruturas de suas moléculas não se sobrepõem, porque se a estrutura de determinada molécula e sua imagem se sobrepõem sem alteração, então serão a mesma molécula e não isômeros ópticos.

Portanto, depois de compreender quais os conceitos fundamentais do conteúdo de isomeria, no último capítulo será abordado quais as dificuldades que os alunos apresentam acerca desse conteúdo, destacando possíveis soluções para amenizar tais dificuldades.

2.7.2 Dificuldades de ensino e aprendizagem do conteúdo de Isomeria

São por meio de livros, textos, aulas expositivas e utilização de materiais didáticos, como os modelos, que o conteúdo de isomeria pode ser abordado. E tendo como sujeito principal o aluno, é importante que haja uma avaliação prévia, fazendo com que seus conhecimentos já existentes sejam reconstruídos em cima de novos que virão, como no caso do conteúdo de

Isomeria. No entanto, essas dificuldades são consequências de vários fatores vindos tanto por parte dos docentes quanto dos alunos.

Para Souza (2011), é possível perceber que uma das maiores dificuldades dos alunos na disciplina de Química, está associada à competência de assimilar conceitos químicos. Como explica Gibin e Ferreira (2010), os estudantes apresentam certas dificuldades, principalmente relacionadas aos conteúdos que apresentam suas representações caracterizadas como um nível submicroscópico e simbólico, como os conteúdos mais abstratos.

O autor ainda fala que os alunos não conseguem relacionar coerentemente os níveis submicroscópico e macroscópico. Com isso, é significativo que seja realizado investigações que mostrem as dificuldades percebidas por esses estudantes, onde, envolva diversas formas de representações do conhecimento químico. É também importante que os alunos construam seus modelos mentais sobre os conceitos químicos, trazendo-os suas próprias contribuições para a melhoria em sua aprendizagem científica em todos os níveis de ensino.

Nesse sentido, Gibin e Ferreira (2010), destaca que é de grande relevância para os alunos, que os mesmos sejam inseridos na situação de ensino, onde, seus conceitos prévios sejam inclusos nas atividades, tornando-os indivíduos ativos que colaboram para a construção dos seus próprios saberes. Desta forma, a aprendizagem construtivista está voltada para isso, ou seja, é considerada como uma ligação de novas informações com conhecimentos prévios, mostrando assim, sua importância.

Uma dificuldade apontada ao ensinar Isomeria, está relacionada em partes as falhas existentes na formação inicial dos professores, o que contribui para que o ensino deste conteúdo permaneça com aulas apenas expositivas favorecendo para que os alunos memorizem estruturas, nomenclaturas, etc.

Outro ponto apontado como falha por Gibin e Ferreira (2010), é sobre o uso de imagens presentes nos livros. Ele aponta que a utilização de imagens no conteúdo de Isomeria e de outros conteúdos é importante, porém ainda se apresentam em pequena quantidade nos livros didáticos de Química.

Souza (2011) ressalta que no ensino de Isomeria, grande parte das dificuldades estão relacionadas a metodologia de ensino que os professores

adotam, decorrente também da falta de instrumentos que contribuam no processo de ensino e algumas demonstrações que auxiliem para a compreensão do assunto.

Para o autor, a visualização da estrutura dos isômeros, por exemplo, com base em modelos computacionais 3D, faz com que a aprendizagem do conteúdo se aproxime da realidade do modelo que é descrito pela ciência. E ainda ressalta que à medida que o estudante se depara com um ensino baseado na interação com estruturas físicas de moléculas (nível macroscópico), o sujeito começará a assimilar o conceito abstrato mais facilmente por meio dessas observações, compreendendo com mais confiança o nível submicroscópico que está inserido não só no conteúdo de Isomeria, mas, em muitos outros conteúdos da Química.

Correia et al (2010) através de suas pesquisas, apresentou as principais dificuldades a respeito da classificação dos isômeros constitucionais. A primeira está relacionada ao reconhecimento dos compostos orgânicos. A segunda, fala sobre a nomenclatura oficial desses tipos de compostos. Já a terceira, está associada a construção das fórmulas estruturais dos compostos orgânicos.

Neto *et al* (2013), em seus estudos, verificou por meio das respostas de alguns alunos, pontos de vista reducionistas referentes ao conteúdo de isomeria. Também cita que outra dificuldade está voltada a falta de conhecimento com relação à aplicabilidade das substâncias isoméricas no cotidiano e a falta de contextualização sobre a importância da inclusão de aspectos históricos.

Em uma pesquisa acadêmica desenvolvida através da aplicação do conteúdo de Isomeria, o autor apontou que os alunos apresentaram dificuldades na visualização tridimensional das moléculas das substâncias isoméricas representadas em um plano (quadro ou papel). Ao trabalhar com o texto e com os modelos moleculares, considerou-se o trabalho positivo e interessante, o que foi observado no depoimento dos estudantes. (NETO *et al*, 2013)

Nesse sentido, tomando como base tudo que foi discutido até o presente momento, observa-se a importância que o professor tem na busca de minimizar as dificuldades no ensino de Isomeria, buscando incluir em sua prática

pedagógica, metodologias participativas que contribuam significativamente na aprendizagem dos estudantes. É necessário compreender que, utilizando esses métodos, as aulas irão se tornar um meio onde, as trocas de idéias, construção, manuseios de modelos didáticos e contextualização estarão constantemente inseridos nas aulas de Química facilitando a construção dos conceitos científicos.

3 METODOLOGIA

O presente estudo apresenta características de natureza exploratória que, de acordo com Gil (2002, p.41), “pesquisas exploratórias tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícitos ou a construir hipóteses, incluindo levantamento bibliográfico e entrevistas”

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, pois segundo Oliveira (2002,p.117):

“As pesquisas que se utilizam da abordagem qualitativa possuem a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos experimentais por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos.”

Também enquadra-se como quantitativa, já que coletamos dados que serão analisados através de gráficos e tabelas.

As etapas que se constituíram para a realização da pesquisa valeram-se dos seguintes pontos:

- Levantamento de referenciais teóricos (estado da arte) com base em artigos de revistas de divulgação científica, livros, anais de congressos, periódicos, etc.
- Discussão teórica-metodológica;
- Construção da sequência didática para o conteúdo de Isomeria;
- Aplicação da Sequência Didática no espaço escolar (intervenção);
- Avaliação da Sequência Didática com base na utilização de um instrumento de coleta de dados (Questionários abertos e fechados);
- Análise e discussão dos resultados à luz do referencial teórico;
- Apresentação dos resultados da pesquisa.

3.1 População e Amostra

A pesquisa foi realizada através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. O público alvo foi uma turma de 15 alunos do 3º Ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de Campina Grande – PB. A pesquisa foi realizada durante o período de outubro à dezembro de 2013.

O motivo de tal escola ser escolhida para a realização da pesquisa deve-se ao fato dela ser a maior instituição de ensino médio público da cidade, como também por ser uma das escolas contempladas pelo PIBID (Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação á docência) que segue o acompanhamento da UEPB. Outro fator importante é que a pesquisadora atua como bolsista do referido programa, logo convive com a realidade que o ambiente escolar apresenta, conhecendo as dificuldades e limitações que ocorrem no processo.

Os instrumentos utilizados para esta pesquisa foram: sequência didática, questionários, data show, quadro, pincel, bolas de isopor e palitos de dente. Portanto, a **figura 4**, apresenta imagens das atividades desenvolvidas de acordo com a sequência didática.

Figuras 10. Atividades desenvolvidas com os alunos.





Fonte: Imagens Próprias.

3.2 Instrumentação

Para a coleta dos dados da pesquisa foram utilizadas questionários com questões abertas e fechadas. (APÊNDICES)

Para a escolha do conteúdo a ser trabalhado pela pesquisadora, foi aplicado um questionário para fazer um levantamento de quais conteúdos lecionados pelo professor da disciplina, haviam apresentado um maior grau de dificuldade em sua compreensão.

De início aplicou-se um questionário prévio com questões fechadas de caráter geral (metodologia de ensino aplicada pelo professor) e de caráter específico (avaliação dos conceitos trabalhados pelo professor).

Após a intervenção aplicou-se outro questionário com questões abertas e fechadas para avaliar a metodologia de trabalho, bem como a evolução conceitual dos alunos.

É necessário ressaltar que a pesquisadora no início da aplicação da sequência aplicou um questionário para levantar as concepções alternativas

dos estudantes com base em uma situação-problema que encontra-se como o 1º momento da sequência didática. (APÊNDICES).

3.3 Coleta de dados

Os dados foram coletados através das respostas dos questionários aplicados com os alunos do 3º ano da referida escola.

3.4 Tratamento dos dados

Com base nas respostas que foram obtidas pelos alunos através dos questionários e atividades trabalhadas, o próximo passo foi categorizar essas respostas levando-se em consideração àquelas que mais se aproximaram do problema de estudo e em seguida analisadas à luz do referencial teórico. Utilizou-se para análise das respostas, tabelas criadas no Word contendo dados estatísticos e as falas dos sujeitos, além de gráficos no Excel, que contribuíram para compreensão dos resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa serão baseados nas etapas que foram desenvolvidas na sequência didática e o questionário que se encontram nos apêndices.

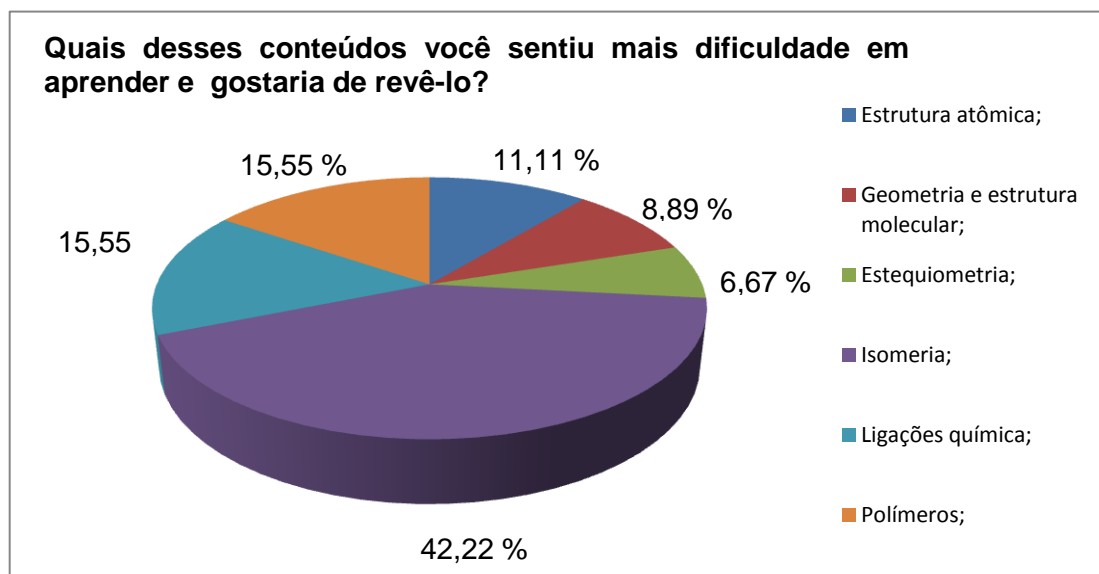
Para análise dos resultados aplicamos inicialmente um questionário prévio, para diagnosticar o nível de aprendizagem que os sujeitos obtiveram quando o conteúdo foi lecionado pelo professor da escola. É necessário salientar que o questionário prévio que buscava avaliar o nível de informação que os estudantes possuíam a respeito do conteúdo de Isomeria, foi o mesmo aplicado após a intervenção na escola (aplicação da sequência didática).

Portanto, os gráficos e as tabelas que seguem, são análises que mostram por meio de porcentagens, os resultados obtidos durante a execução das aulas.

Primeiro Momento:

No primeiro momento foi feito um levantamento com 45 estudantes de algumas turmas do Terceiro Ano do Ensino Médio da Escola em estudo, com objetivo de diagnosticar quais os conteúdos que eles sentiram maior dificuldade no decorrer do ensino médio. A figura a seguir apresenta os resultados:

Figura 11: Levantamento do conteúdo que foi trabalhado.



Como podemos observar o conteúdo que mais gerou dificuldades de aprendizagem segundo os estudantes, foi o de isomeria (42,22%). Pensando nisso, foi que elaboramos a sequência didática com base no uso de modelos didáticos analógicos.

Segundo momento:

Em seguida, aplicou-se outro questionário pré, que tinha como objetivo diagnosticar a aprendizagem dos alunos com base no conhecimento que traziam sobre o conteúdo selecionado anteriormente, levando em consideração que eles já tinham visto em outro momento.

Este questionário foi baseado em questões gerais (que discutem sobre a metodologia adotada pelo professor em sala de aula) e específicas (que trabalham o nível de aprendizagem em cima dos conceitos de Isomeria). As questões específicas serão discutidas mais adiante, pois organizamos em uma tabela que fará o comparativo das respostas atribuídas pelos alunos no questionário prévio (aplicado antes da sequência) com o pós (aplicado após a intervenção) para que desta forma possamos fazer um comparativo dos resultados obtidos ao longo do processo.

Assim, as tabelas a seguir irão apresentar os dados que obtivemos com as questões gerais aplicadas no levantamento pré. Vejamos:

Tabela 1. Visão dos alunos á respeito do Ensino de Química.

Atividade 1: Questões Gerais		
Pergunta 01: Qual a sua visão a respeito da disciplina de química quanto ao ensino trabalhado em sua escola?		
	Nº de alunos	Porcentagem
Fácil	0	0%
Médio	15	100%
Difícil	0	0%
Total	15	100%

Como podemos observar (100%) dos alunos não estão parcialmente satisfeitos com o método de ensino a qual a escola adota. Isso está relacionado ao ensino tradicionalista de Química que continua se configurando no espaço escolar, onde não provoca estímulo e nem tão pouco contribui para desenvolver uma alfabetização científica nos sujeitos. Como bem fala Conceição e Bonfá (s.a), algumas das dificuldades recorrentes da disciplina de Química são percebidas no processo de ensino – aprendizagem, entre elas, esse ensino tradicionalista adotado por alguns professores, o que causa nos alunos aversão a disciplina, considerando-a de difícil compreensão.

Tabela 2. Importância da Química para os alunos.

Atividade 1: Questões Gerais		
Pergunta 02: Você consegue perceber a importância da Química no seu dia a dia através dos conteúdos lecionados em sala de aula?		
	Nº de alunos	Porcentagem
Sim	02	13,33%
Não	03	20%
Às vezes	10	66,67%
Total	15	100%

Como podemos observar (66,7%) dos alunos afirmam que as vezes conseguem perceber a importância do ensino de Química em seu dia a dia. Os demais como, (13,33%) percebem e (20%) não percebem essa importância. Isso também pode está relacionado à metodologia tradicionalista que o professor adota em sala de aula, que não favorece para desenvolver um ensino construtivista. Soares (s.a), no decorrer da organização do trabalho pedagógico, é importante que seja levado em consideração que o professor de

Química se depare com desafios frente aos problemas de sua ação docente, como as de melhorar o processo de construção do conhecimento científico adotando novas práticas de ensino. Desta forma, estará atendendo-se as exigências de se ensinar Química numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e construtivista, onde o professor encontrará no decorrer de sua ação, desafios para efetivar o processo de “transposição didática”, buscando conciliar uma proposta pedagógica que articule inovações, intenções educativas, novas competências e novos paradigmas.

Tabela 3. Conhecimento de Isomeria por parte dos alunos.

Atividade 1: Questões Gerais		
Pergunta 03: Você utiliza conhecimentos de isomeria para resolver, interpretar ou compreender uma situação prática do seu dia a dia?		
	Nº de alunos	Porcentagem
Sim	0	0%
Não	15	100%
Total	15	0%

Como podemos observar, todos os alunos (100%), responderam que a isomeria não é abordada de forma contextualizada. Aqui, é um exemplo claro de como alguns conteúdos talvez não estejam sendo lecionados de forma que os alunos os entendam e também os compreendam tomando por base a suas aplicabilidades do dia a dia.

Para Pozo e Crespo (2009), durante a formação escolar, o que se pretende com os conteúdos de química é que os alunos assimilem e analisem os processos de transformação da matéria. E para que isso aconteça, os estudantes necessitam encarar as leis e conceitos novos fortemente abstratos, deparando-se com a necessidade de utilizar símbolos juntamente com modelos de caráter analógicos para que possa representar aqueles conteúdos que não são possíveis de observar.

Tabela 4. Avaliação do conteúdo de Isomeria ministrado pelo professor.

Atividade 1: Questões Gerais		
Pergunta 04: Como você avalia o conteúdo de isomeria lecionado pelo seu professor?		
	Nº de alunos	Porcentagem
Fácil	0	0%
Médio	10	66,67%
Difícil	05	33,33%
Total	15	100%

Como podemos observar a maior parte dos estudantes, consideraram que o conteúdo de isomeria lecionado pelo professor é “médio” (66,67%). Os outros estudantes (33,33%) consideramos conteúdo difícil. Consequentemente, pode-se discutir que, se comparada com as respostas do item anterior, o conteúdo de isomeria provavelmente não vem sendo transmitido numa perspectiva contextualizada, mas transmitido de forma “mecânica”, o que possivelmente gera as dificuldades de aprendizagem.

Souza (2011) argumenta que no ensino de isomeria, grande parte das dificuldades estão relacionadas à metodologia de ensino que os professores adotam ao ministrar tal conteúdo, decorrente também da falta de instrumentos que contribuam no processo de ensino e algumas demonstrações (modelos) que auxiliem para a compreensão do assunto.

Tabela 5. Avaliação do Aprendizado do conteúdo de Isomeria por parte dos alunos.

Atividade 1: Questões Gerais		
Pergunta 05: Como você avalia o seu aprendizado em relação ao estudo da isomeria?		
	Nº de alunos	Porcentagem
Bom	0	0%
Médio	01	6,67%
Regular	09	60%
Ruim	05	33,3%
Total	15	100%

Como podemos observar, a maioria dos estudantes avaliou seu aprendizado sobre isomeria como “regular” (60%). Os outros (40%) dos estudantes estão distribuídos entre bom, médio e ruim. Qualquer disciplina apresenta-se em meio a diversas dificuldades, sendo assim, é necessário também que o professor assuma essas limitações e encontre soluções. De acordo com Conceição e Bofá (s.a.), a contextualização pode se apresentar como a principal solução para a melhoria do aprendizado dos conteúdos de Química. Porém, a mesma pode aparecer junto com outras variáveis consideradas fundamentais, como: o professor, o aluno, os recursos didáticos, o ambiente sócio-cultural ao qual estão inseridos e a forma como a química é transmitida para os estudantes.

Portanto, é notável que através desses aspectos gerais, a transmissão desse conteúdo precisa melhorar bastante. Então, uma das formas para isso, é fazer uso de novas estratégias construtivistas para que haja um melhoramento na aprendizagem dos alunos, como exemplo, a construção e utilização de modelos analógicos com base em uma sequência didática de ensino.

Terceiro momento:

Após as análises feitas anteriormente, demos início a aplicação da sequência didática com uma atividade que tinha objetivode levantar as concepções alternativas dos estudantes numa perspectiva problematizadora com base no uso de situações-problemas.

Inicialmente, os alunos ainda não haviam entrado em contato com os modelos nas aulas. Porém, foram mostradas duas imagens representando dois isômeros: glicose e frutose. Posteriormente, foi imposto o seguinte questionamento por meio da observação das duas imagens moleculares. Vejamos

na tabela abaixo:

Tabela 6. Atividade de levantamento das concepções alternativas dos estudantes.

Atividade 3: Levantamento das Concepções Alternativas.			
<p>Pergunta inicial: O que você entende por isômeros, tomando como base que os mesmos apresentam a mesma fórmula química?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \\ \text{glicose} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ = \text{O} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \\ \text{frutose} \end{array}$ </div> </div>			
	Nº de alunos	Porcentagem	Citações dos alunos
Mais coerentes.	05	33%	<p>“Os átomos estão em posições diferentes.” (Aluno6). <i>“Glicose: -CHO em cima; não tem dupla O, -CH₂OH só em baixo. Frutose: -CH₂OH em cima; tem dupla O e -CH₂OH embaixo”.</i> (Aluno 13).</p>

Menos coerentes.	10	67%	<p><i>“O carbono da frutose é ligado a uma hidroxila: álcool”.</i></p> <p>(Aluno 11).</p> <p><i>“Mesmo nº de átomos, mesma fórmula química, uma ligação dupla. Fórmula igual, mas diferentes ao mesmo tempo.”</i></p> <p>(Aluno 12).</p>

De acordo com os resultados apresentados nessa tabela, observou-se que ao se trabalhar esse tipo de situação, grande parte (67%) não conseguiu responder o problema, no entanto, apenas (33%) dos alunos chegaram a uma resposta com mais coerência. Essas porcentagens podem estar relacionadas ao método que foi utilizado a aulas anteriores, pois, a isomeria é um conteúdo que apresenta um maior nível de abstração, causando assim, um desentendimento por parte do alunado.

Outro ponto que possivelmente ocasionou essas porcentagens é observado através das citações feitas por alguns estudantes, como os mostrados na tabela 6. Nas citações classificadas como “menos coerentes”, percebeu-se que alguns desses alunos repararam que as duas moléculas eram diferentes, porém, na maioria das vezes não conseguiram passar esses dados coerentemente para o papel. Por exemplo, em outras citações, alguns fazem apenas os desenhos das partes da molécula que apresentam as diferenças.

O trabalho com o uso de situações-problemas com base no uso de modelos contribui para que a compreensão do conteúdo se aproxime da realidade do modelo que é descrito pela ciência. Logo, à medida que o

estudante se depara com um ensino baseado na interação com estruturas físicas de moléculas (nível macroscópico), o sujeito começará a assimilar o conceito abstrato mais facilmente por meio dessas observações, compreendendo com mais confiança o nível microscópico que está inserido não só no conteúdo de Isomeria, mas, em muitos outros conteúdos da Química.

Quarto momento:

Após a aplicação do questionário pré (questões gerais) e o levantamento das concepções alternativas, serão analisados as questões referentes a parte conceitual de Isomeria, onde irá se apresentar os resultados do questionário pré e pós (avaliação da sequência didática) juntos, afim de facilitar a compreensão e discussão dos resultados.

Para chegar aos seguintes resultados, foi ministrado o conteúdo de isomeria com a utilização dos modelos analógicos (2º momento da sequência didática). A turma foi dividida em grupos e de acordo com cada explicação, construíram suas próprias estruturas, chamados de isômeros.

Nesse sentido, os resultados que serão objetos de discussão á seguir, serão analisados levando-se em consideração as respostas obtidas através dos questionários pré (aplicado antes da sequência) e pós (aplicado após a sequência didática) das questões específicas cujo objetivo foi analisar a evolução conceitual dos estudantes.

Tabela 7. Observação e comparação da questão pré e pós referente ao conceito base de Isomeria.



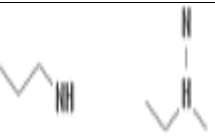
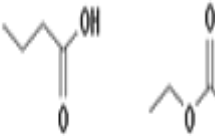

Atividade 3: Questões Específicas.				
Pergunta 01: (UFV-99) Sobre isômeros, é CORRETO afirmar que:				
Objetivo: verificar na questão se o conceito básico de isomeria já fazia parte dos conhecimentos dos alunos e observar se tal conceito foi construído de forma coerente para aqueles que ainda não tinham alcançado tal compreensão após a intervenção.				
	Análise prévia. Nº de alunos	Porcentagem %	Análise pós. Nº de alunos	Porcentagem %
a) são compostos diferentes com a mesma fórmula molecular.	8	53,33%	14	93,33%
b) são representações diferentes da mesma substância.	5	33,33%	1	6,67%
c) são compostos diferentes com as mesmas propriedades físicas e químicas.	0	0%	0	0%
d) são compostos diferentes com os mesmos grupos funcionais.	1	6,67%	0	0%
e) são compostos diferentes com o mesmo número de carbonos assimétricos.	1	6,67%	0	0%

Resposta correta: a

Esse caso apresenta uma questão inicial simples, porém, de fundamental importância, pois, apresenta o conceito base para o conteúdo de isomeria. Na análise prévia, já é possível observar um bom resultado (53,33%), pois como se pode perceber, um pouco mais da metade da turma conseguiu chegar a resposta correta. Porém, o que se pode levar em consideração nesse caso, é que ao aplicar o questionário pós, houve um aumento maior do número de acertos (93,33%). Isso indica os primeiros

avanços em relação a aprendizagem dos alunos através da aplicação da sequência em sala de aula.

Tabela 8. Análise e comparação das questões pré e pós, relacionadas à classificação da isomeria.

Atividade 3: Questões Específicas.						
Pergunta 02: Assinale a alternativa que relaciona corretamente o par de isômeros dados com o tipo de isomeria que apresenta.						
Objetivo: Analisar se os estudantes sabiam diferenciar as classes e seus tipos de isômeros e examinar se após as aulas com os modelos, os que ainda não tinham o entendimento, conseguiram distinguir tais isômeros.						
			Análise prévia. Nº de alunos	Porcentagem %	Análise pós. Nº de alunos	Porcentagem %
a)		posição	1	6,67%	0	0%
b)		geométrica	3	20%	3	20%
c)		cadeia	3	20%	9	60%
d)		metameria	2	13,33%	0	0%
e)		função	6	40%	3	20%

Resposta correta: c

Essa questão serve para observar se os estudantes conseguiram diferenciar a classificação da isomeria. No entanto, é notável que no questionário prévio, a maioria dos alunos marcou a alternativa “e” (40%) e os demais (60%) marcaram as demais alternativas. Após ministrar as aulas com a utilização dos modelos, a grande maioria (60%) chegou a resposta correta, e o restante (40%) manteve o erro. Os demais erros podem ter sido ocasionados por falta de atenção na hora da aula e até mesmo pelo nível de abstração que o conteúdo apresenta, fazendo com que muitos estudantes não consigam assimilar apenas com uma explicação. Nesse sentido, considera-se positivo os resultados, pois de certa forma houve uma evolução na aprendizagem no sentido de saberem classificar os tipos de isomeria.

Tabela 9. Entendimento dos alunos sobre a relação entre a estrutura e a função dos pares de isômeros.

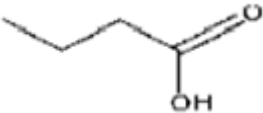
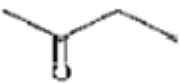
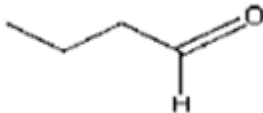
Atividade 3: Questões Específicas.						
Pergunta 03: Analise os compostos a seguir:						
Objetivo: Observar se os alunos sabem relacionar as estruturas e função dos pares de isômeros (pares de moléculas) através da visualização de estruturas diversas.						
São isômeros os pares:						
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. CH_3COCH_3</td> <td style="width: 50%;">2. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$</td> </tr> <tr> <td>3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$</td> <td>4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$</td> </tr> <tr> <td>5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$</td> <td>6. $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$</td> </tr> </table>	1. CH_3COCH_3	2. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	6. $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
1. CH_3COCH_3	2. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$					
3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$					
5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	6. $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$					


	Análise Prévia. Nº de alunos	Porcentagem %	Análise Pós. Nº de alunos	Porcentagem %
a) 1 e 5; 2 e 4	0	0%	0	0%
b) 2 e 4; 3 e 5	4	26,67%	0	0%
c) 1 e 3; 2 e 4	8	53,33%	10	66,67%
d) 3 e 6; 1 e 5	1	6,67%	3	20%
e) 2 e 4; 3 e 6	2	13,33%	2	13,33%

Resposta Correta: c

Essa questão tinha o intuito dos alunos compreenderem o conceito de isômeros: “são dois ou mais compostos que apresentam fórmulas iguais e estruturas e funções diferentes”. Comparando os resultados do pré diagnóstico com o pós diagnóstico, observamos que houve um pequeno aumento de (53,33%) para (66,67%) na aprendizagem, no entanto, os alunos continuaram com algumas dificuldades. Essa dificuldade pode está associada a não compreensão do conceito de fórmula molecular, já que grande parte das atividades privilegiaram demonstrações com bases em modelos. É necessário salientar que o tempo foi curto para a aplicação da sequência, logo, seria necessário um número maior de aulas para tornar mais compreensível cada etapa trabalhada na sequência.

Tabela 10. Investigação de uma questão contextualizada do conteúdo de isomeria.

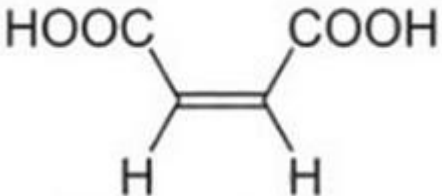
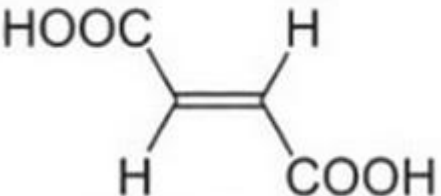
Atividade 3: Questões Específicas.				
Objetivo: Averiguar se os estudantes conseguem relacionar e compreender o conteúdo de isomeria através da contextualização do assunto em questão.				
Pergunta 04: (UERJ 2008) O programa brasileiro de produção de etanol já despertou o interesse de várias nações. O etanol, além de ser uma ótima alternativa de combustível, também é utilizado em várias aplicações industriais, como, por exemplo, a produção do etanoato de etila, um flavorizante de larga aplicação. A fórmula estrutural plana de uma substância que possui a mesma fórmula molecular do éter citado no texto é:				
	Análise Prévia. Nº de alunos	Porcentagem %	Análise Pós. Nº de alunos	Porcentagem %
a) 	4	26,67%	9	60%
b) 	3	20%	3	20%
c) 	8	53,33%	2	13,33%

d) 	0	0%	1	6,67%
--	---	----	---	-------

Resposta correta: a.

Essa quarta questão, apresenta um caráter contextualizado, pois o objetivo da mesma era que os discentes pudessem perceber que os conteúdos considerados com um nível microscópico ou até submicroscópico, ou seja, mais abstratos a nosso ver, estão presentes em nosso cotidiano. Nesse sentido, na análise prévia maior parte dos alunos marcaram alternativas erradas (73,33%). Apenas 26,67% conseguiram marcar a alternativa correta. Já na aplicação do questionário pós, a maioria, equivalente a 60% conseguiu marcar a alternativa correta. Podemos afirmar que houve um avanço na aprendizagem com base no conceito trabalhado, isso nos permite dizer que a sequência didática com base na construção de modelos analógicos contribuíram muito para que os alunos compreendessem o conceito de fórmula estrutural e molecular.

Tabela 11. Investigação de uma questão contextualizada sobre isômeros geométricos.

Atividade 3: Questões Específicas.				
Objetivo: Constatar se os estudantes através uma questão contextualizada conseguiram alcançar o entendimento acerca da isomeria geométrica.				
Pergunta 05: O ácido maleico e o ácido fumárico são isômeros geométricos ou diastereoisômeros cis-trans, o que resulta em propriedades físicas e químicas diferentes. Por exemplo, o ácido maleico possui as duas carboxilas no mesmo plano e, devido a isso, ele é capaz de sofrer desidratação intramolecular, ou seja, suas moléculas se rearranjam liberando uma molécula de água e formando o anidrido maleico. Isso já não acontece com o ácido fumárico, porque suas carboxilas estão em lados opostos e, por causa desse impedimento espacial, não há como elas interagirem. As estruturas desses isômeros estão representadas abaixo:				
Indique o nome oficial desses dois compostos, respectivamente:				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ácido maleico</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Ácido fumárico</p> </div> </div>				
	Análise Prévia. Nº de alunos	Porcentagem %	Análise Pós. Nº de alunos	Porcentagem %
a) ácido trans-butenedioico e ácido cis-butenedioico.	3	20%	0	0%
b) ácido cis-butenedioico e ácido trans-butenedioico.	1	6,67%	12	80%
c) ácido Z-butenedioico e ácido E-butenedioico.	6	40%	2	13,33%
d) ácido E-butenedioico e ácido Z-butenedioico.	4	26,67%	1	6,67%
e) ácido cis-etenedioico e ácido trans-etenedioico.	1	6,67%	0	0%

Resposta correta: b

A última questão foi trabalhada numa perspectiva contextualizada, cujo objetivo era do aluno compreender o tipo de isomeria espacial geométrica cis-trans. De acordo com a tabela, observou-se que na aplicação prévia do questionário, a maioria dos alunos marcaram alternativas erradas (93,33%), e apenas (6,67%) conseguiram responder corretamente. Após a execução da atividade com modelos, grande parte dos estudantes (80%) alcançaram os objetivos em termos de evolução conceitual.

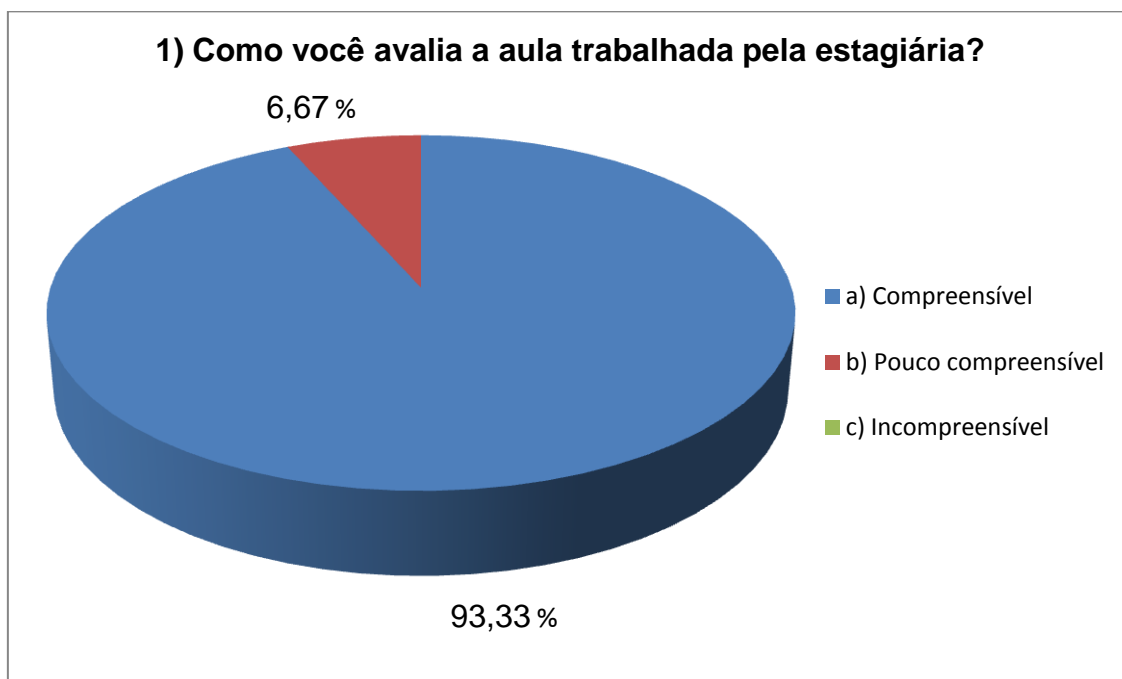
De acordo com os dados apresentados até aqui, podemos afirmar que a utilização de ferramentas auxiliaadoras como o trabalho de construção com modelos didáticos analógicos por meio de uma sequência didática numa perspectiva contextualizada e construtivista, se tornaram de suma relevância para compreensão dos conceitos por boa parte dos alunos, favorecendo na aprendizagem dos alunos.

Sabendo disso, é viável que a contextualização se mostra de grande importância ao cotidiano do aluno, ou seja, o que é estudado em sala de aula, tem aplicação nas práticas da nossa vida. E com isso, faz com que o aluno perceba que esses tipos de conteúdos não são somente um conjunto de conhecimentos científicos acumulados e sem sentidos, mas também, conteúdos que os preparam para compreender o mundo a qual estão inseridos.

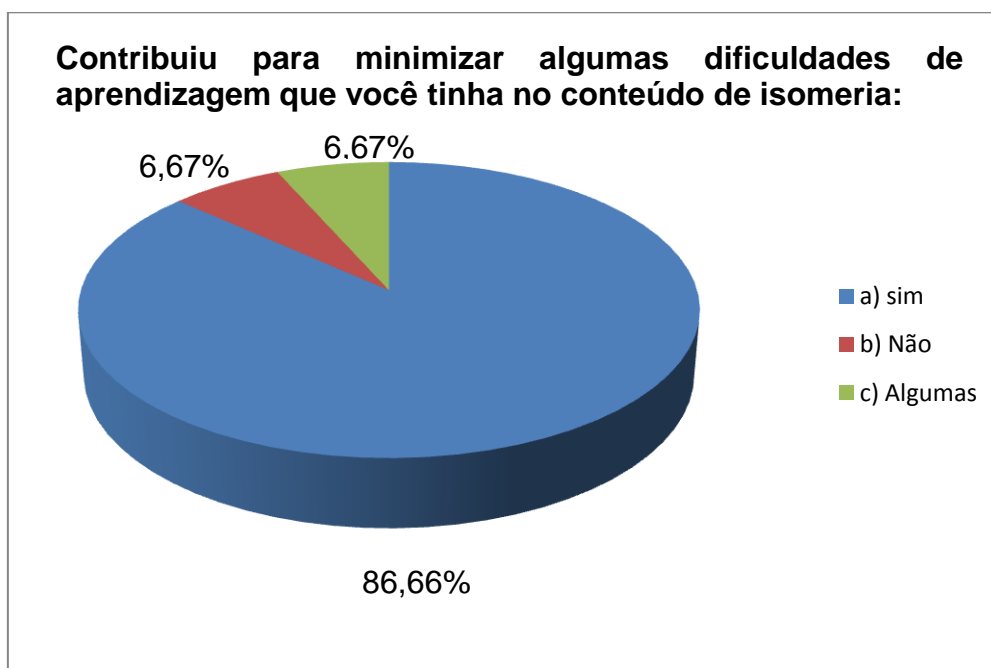
Quinto momento:

Esta etapa é referente à última atividade da pesquisa em questão. Nesse sentido, os alunos tiveram que responder um questionário objetivo de três questões, buscando avaliar as aulas ministradas com o manuseio dos modelos analógicos para o conteúdo de Isomeria.

Portanto, os gráficos a seguir, apresentam os percentuais das respostas da turma onde foram desenvolvidas todas as atividades dessa pesquisa.

Figura 12. Análise das aulas de Química pós-prática.

Como se pode observar, ficou visível que grande maioria (93,33%) respondeu que as aulas ministradas foram compreensíveis e apenas a minoria (6,67%) achou que as aulas foram pouco compreensíveis. Isso está relacionado as formas e ferramentas utilizadas nas aulas.

Figura 13. Contribuição na aprendizagem do conteúdo de Isomeria.

Nesta segunda questão, pode-se notar que segundo os alunos, a aulas ministradas com a utilização dos modelos contribuíram para aprendizagem do conteúdo de Isomeria. A maioria dos alunos (86,66%) responderam que as aulas contribuíram para minimizar as dificuldades do conteúdo, e uma pequena porcentagem (13,34%) apresentaram algum tipo de dificuldade. Diante dos resultados apresentados, observa-se que o material elaborado contribuiu significativamente para que houvesse um aumento na aprendizagem dos alunos.

Figura 14. Análise para detectar se algum professor já havia trabalhado com a metodologia adotada.



Na terceira e última questão geral, observou-se que grande quantidade dos alunos (80%) respondeu que os professores ainda não haviam trabalhado com a metodologia adotada para essas aulas. No entanto, os demais alunos (20%) responderam que seus professores já haviam trabalhado com essa metodologia de ensino. Diante dos resultados apresentados podemos afirmar

que boa parte dos professores, ainda mantêm suas aulas tradicionais e descontextualizadas.

Modelos didáticos analógicos, como nomeado por Junior (2010), compõe uma estratégia de ensino própria que influencia na construção ativa dos elementos do domínio base da analogia, por parte dos alunos.

Para Lima e Nuñez (2004), os modelos aparecem com natureza passageira com uma visão voltada para o desenvolvimento científico, onde, nos mostra que é constante o manuseio de representações que objetivam compreender e explicar fenômenos que são rodeados por conceitos mais abstratos.

Esses modelos podem ser também denominados como ferramentas didáticas que auxiliam o professor durante o processo de aprendizagem de diversos conceitos, com o qual os educadores podem trabalhar em seu ambiente escolar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos realizados no âmbito desta pesquisa, algumas considerações merecem serem apresentadas:

- Com base nas observações em torno da metodologia empregada nesta escola, observa-se que o ensino de Química abordado pelo professor da disciplina apresenta-se dentro de uma abordagem tradicionalista, e se em conjunto com outras atividades podem colaborar na aprendizagem do conteúdo de Isomeria;

- A partir das análises e comparações feitas por meio dos questionários aplicados no início e final da sequência didática, foi possível observar que nas questões gerais do questionário pré, os estudantes não estavam satisfeitos com a forma como eram ministradas as aulas de química (isomeria). Já no questionário pós, os alunos se mostraram satisfeitos com a metodologia empregada pela pesquisadora com base na utilização dos modelos analógicos.

- Quanto à evolução conceitual dos estudantes, no questionário pré, os resultados não foram satisfatórios, pois a grande maioria respondeu as questões incorretamente. Já no questionário específico pós, os resultados foram bastante relevantes, pois houve um aumento significativo na aprendizagem, o que nos leva a entender que o produto educacional elaborado junto às aulas tradicionais tornou-se um material potencialmente significativo, já que foi capaz de melhorar a aprendizagem dos alunos. Muitos dos alunos ainda apresentaram dificuldades em saber comparar as fórmulas moleculares com base nos isômeros.

- É necessário salientar que o número de aulas foi insuficiente para conduzir melhor esse tipo de atividade, que exige do aluno tempo para compreender os conceitos de Isomeria com base no número de classificações em que possuem e associá-los a diferentes tipos de modelos que podem ser construídos ao longo das aulas.

- Como podemos observar, o trabalho com a construção e utilização de modelos didáticos analógicos foi visto como uma ponte que liga o conhecimento teórico com a construção do conhecimento dos alunos. Assim, se mostrou favorável no processo de ensino e aprendizagem para o conteúdo

em questão, se trabalhado de forma correta. Portanto mesmo em meio às limitações que grande parte das escolas apresenta, os objetivos dessa pesquisa foram alcançados;

- As inserções de instrumentos didáticos com base na construção de sequências didáticas podem contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química no contexto da Educação Básica.

- Nesse sentido, abre-se espaço para que esta pesquisa possa ser conduzida no futuro para quem se interessa em utilizar a sequência didática e deseja melhorá-la para contribuir no avanço dos resultados em torno do conteúdo trabalhado em questão.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins. **Ensinode ciências e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Manaus: Universidade do Estado do Amazonas - UEA, 2008.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** PCNEM +: Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias: Química. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Química (1999). Disponível em: <http://www.mec.gov.br/seb/pdf/ciencian.pdf>. Acessado em: 17/03/2014.

CARVALHO, Maria Fabiana Nascimento de. Et al. **A (des) motivação da aprendizagem de alunos de escola pública do ensino fundamental i: quais os fatores envolvidos?**Disponível em: http://www.ufpe.br/ce/images/Graduacao_pedagogia/pdf/2007.2/a%20desmotivao%20da%20aprendizagem%20de%20alunos%20de%20escola.pdfAcessado em: 17/03/2014.

CONCEIÇÃO, Eliane Barbosa de Oliveira; BONFA, Maximiliano Barroso. **Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no 1º ano do ensino médio: um estudo de caso na escola estadual de ensino fundamental e médio cora coralina em cacoal – ro.** Disponível em:<http://www.athenaseducacional.com.br/fap/revista/images/segunda_edicao/dificuldades_do_ensino_e_aprendizagem_em_quimica.pdf>Acessado em: 15/03/2014.

CORREIA, Maria Emanuella Amâncio. El al. **Investigação do fenômeno de Isomeria: concepções prévias dos estudantes do Ensino Médio e evolução conceitual**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.12, n.02, p.83-100, mai - ago. 2010.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. **Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II. 2008.

FONSECA, Sônia Maria Duque da. **Sequência didática para o desenvolvimento de habilidades de produção de enunciados de questões discursivas de provas**. 2006. Disponível em: <<http://www.gel.org.br/estudoslinguisticos/edicoesanteriores/4publicaestudos-2005/4publica-estudos-2005-pdfs/sequencia-didatica-para-o-desenvolvimento-843.pdf>> Acessado em: 10/03/2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006a.148p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª .ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIBIN, Gustavo Bizarria; FERREIRA, Luiz Henrique. **A formação inicial em química baseada em conceitos representados por meio de modelos mentais**. Revista Química Nova na Escola. Vol. 33, n.8, São Paulo, 2010.

JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco. **Analogias e situações problematizadoras em aulas de ciências**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2010.

UEHARA, Fabia Maria Gomes. **Refletindo dificuldades de aprendizagem dos alunos do ensino médio no estudo de equilíbrio químico**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2005.

LIMA, Analice de Almeida. **O uso de modelos no ensino de química: uma investigação acerca dos saberes construídos durante a formação inicial de professores de química da ufrn.** Tese (Doutorado em Educação) Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2007. 250f.

MACENO, Nicole Glock; GUIMARAES, Orliney Maciel. **A inovação na área de educação química.** Revista Química Nova na Escola. Vol. 35, n.1, p. 48-56, Fevereiro, 2013.

NASCIMENTO, Fabrício do. et al. **O ensino de ciências no brasil: história, formação de professores e desafios atuais.** Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.39, p. 225-249, setembro, 2010.

NETO, Euzébio Simão. El al. **Abordando a Isomeria dos compostos orgânicos e inorgânicos: uma atividade fundamentada no uso de situação – problema na formação inicial de professores de química.**v.18 Issue 2, n.02, p.327-346. 2013.

NEVES, Luiz Seixas das. **Instrumentação para o ensino de química.** EDUFRN – Editora da UFRN, Natal, 2006.

NÚÑEZ, Isauro; RAMALHO, Betania (Org.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio.** Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 29-50.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Angel Gomes. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico.** 5. ed. p.87,119, Porto Alegre, 2009.

SANTOS, Alinde Coêlho dos. Et al. **A importância do Ensino de Ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC.** Revista Univap, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dezembro, 2011.

SOARES, Maria de Fátima Cardoso. **Professor alquímico: um novo olhar ao Ensino de Química.** Disponível em: http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_12_2010.pdf>Acessado em: 13/03/2014.

SARDELLA, Antônio. **Química: volume único.** São Paulo: Ática, 2005.

SOARES, Maria de Fátima Cardoso. **Professor alquímico: um novo olhar ao Ensino de Química.** Disponível em: http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_12_2010.pdf>Acessado em: 13/03/2014.

SOUZA, Vinícius Catão de Assis. **Utilização de modelos e modelagem na educação contemporânea: (re) pensando a interlocução do Ensino de Ciências da Natureza em um novo contexto de aprendizagem.** Revista Interlocução, v.1, n.1, p. 19-29, Ago./Set./Out. 2009.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Trad. Ernani F. Da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.53-87.

APÊNDICES

APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tema: ISOMERIA

Série: 2º ano do Ensino Médio.

Quantidade de aulas: 4

Objetivo

Revisar os conceitos básicos da Química Geral e posteriormente iniciar as atividades sobre os conteúdos de Isomeria fazendo uso modelos analógicos que serão confeccionados juntamente com a turma de Terceiro Ano do Ensino Médio.

Competências

- Transmitir os conceitos de forma clara e objetiva, buscando dar o tratamento contextualizado ao conteúdo;
- Mostrar as diferenças e limitações dos modelos e o conteúdo alvo;

Habilidades

- Revisar conteúdos, como: ligações químicas; fórmula molecular; fórmula estrutural; classificação das cadeias carbônicas e funções orgânicas.
- Aplicar um questionário inicial sobre o conteúdo de Isomeria;
- Aplicar uma situação problema para ter uma ideia prévia dos conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo de Isomeria.
- Promover um debate após as respostas;
- Construir os modelos didáticos;
- Ministrando uma aula com a utilização desses modelos;
- Aplicar um questionário final sobre o conteúdo de Isomeria;

Conteúdos curriculares

- Conceito de Isomeria;
- Isomeria Plana: função, posição, cadeia, metameria;
- Isomeria Espacial: Óptica e Geométrica;

Desenvolvimento das atividades:

Antes de iniciar as atividades, serão feitas revisões de conceitos, como: ligações químicas; fórmula molecular; fórmula estrutural; classificação das cadeias carbônicas e

funções orgânicas. Onde, os mesmos servirão como base para iniciar o conteúdo de Isomeria. Assim, a revisão será feita por meio dos conceitos básicos das seguintes formas:

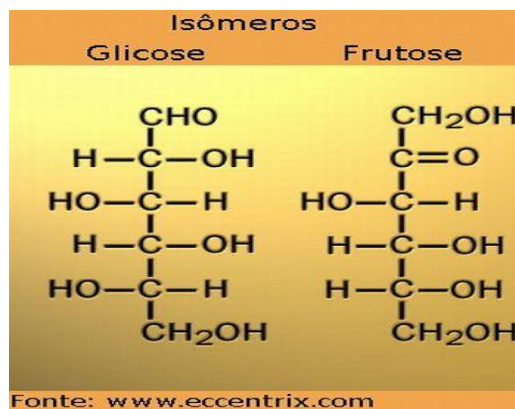
Atividade 01

Inicialmente, será aplicado um teste contendo questões sobre o conteúdo de Isomeria. Para que ao final deste trabalho, possa ser feito a análise dos resultados.

Na segunda parte da aula, será feito um questionamento acerca do conteúdo, como mostra a seguir:

O que você entende por Isômeros, tomando com base que os mesmos apresentam a mesma fórmula química?

Como você poderia explicar a estrutura da Glicose e Frutose, que são moléculas muito presentes em nossa vida?



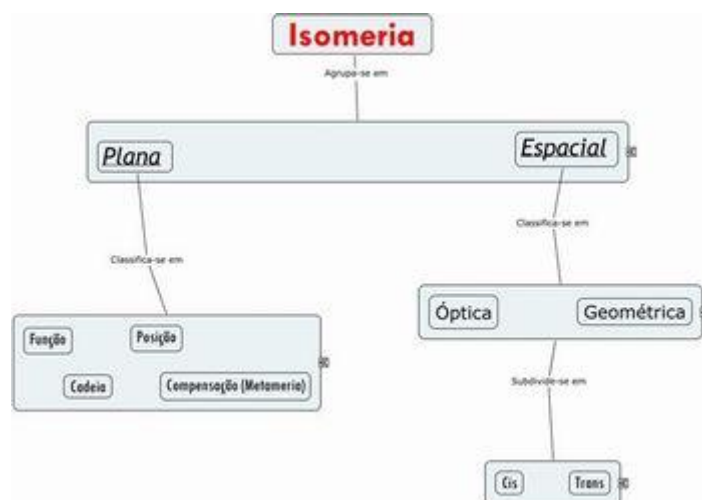
Atividade 02

Na segunda aula, será ministrada a parte teórica relacionada ao conteúdo de isomeria. Onde, juntamente com os conceitos serão desenvolvidos os modelos didáticos com a utilização do material descrito abaixo, fazendo uma espécie de gincana na sala:

- Isopor;
- Palito de churrasco;
- Tintas coloridas;
- Pincel.

Observação: Antes de montar os modelos é importante comunicar aos alunos que as estruturas que irão ser construídas são como subsídios para a construção do conhecimento dos mesmos. Que vão ter o papel de guia-los para que tenham uma ideia de como funciona a isomeria. É uma analogia, onde, será feita a relação do conteúdo científico a algo concreto.

Portanto, primeiramente, será mostrado o seguinte esquema de como a isomeria é classificada:



Em seguida, a sala será dividida em quatro ou três grupos, onde, os conceitos serão repassados através de uma apostila e posteriormente serão lançados os desafios, como será descrito a seguir:

Isomeria Plana: é por meio da representação plana (fórmula estrutural plana) das moléculas das diferentes substâncias que se pode efetuar a identificação deste modelo de isomeria. Há vários tipos de isomeria plana. Sua identificação fica atrelada ao tipo de questionamento que se faz, o que exige um conhecimento elaborado sobre funções orgânicas (álcool, cetona, amina, etc.) e de classificação de cadeias carbônicas (aberta ou fechada, homogênea ou heterogênea etc.).

- Isomeria de Cadeia: os isômeros pertencem a uma mesma função química com cadeias carbônicas diferentes.

Modelos: Após a explicação do conceito, será pedido aos grupos alunos que peguem os materiais, descritos anteriormente, e montem duas moléculas que possam representar esse tipo de isomeria. Ao final, o grupo que conseguir montar primeiro ganhará um brinde de maior valor, o segundo, de menor, e assim por diante.

- Isomeria de Posição: são isômeros que apresentam a mesma função química, mesma cadeia carbônica e que diferem pela posição de um grupo funcional, radical ou insaturação.

Modelos: Após a explicação do conceito, será pedido aos grupos alunos que peguem os materiais, descritos anteriormente, e montem duas moléculas que possam representar esse tipo de isomeria. Ao final, o grupo que conseguir montar primeiro ganhará um brinde de maior valor, o segundo, de menor, e assim por diante.

- Isomeria de Função: nesta modalidade os isômeros pertencem a funções diferentes.

Modelos: Após a explicação do conceito, será pedido aos grupos alunos que peguem os materiais, descritos anteriormente, e montem duas moléculas que possam representar esse tipo de isomeria. Ao final, o grupo que conseguir montar

primeiro ganhará um brinde de maior valor, o segundo, de menor, e assim por diante.

- Isomeria de Compensação ou Metameria: neste tipo os isômeros têm a mesma função química, com cadeias heterogêneas, que diferem pela localização do heteroátomo nas cadeias.

Modelos: Após a explicação do conceito, será pedido aos grupos alunos que peguem os materiais, descritos anteriormente, e montem duas moléculas que possam representar esse tipo de isomeria. Ao final, o grupo que conseguir montar primeiro ganhará um brinde de maior valor, o segundo, de menor, e assim por diante.

- Tautomeria ou Isomeria Dinâmica: neste tipo se constitui um caso particular de isomeria funcional. Os isômeros pertencem a funções químicas diferentes, cujas características de um deles é mais estável que o outro.

Modelos: Após a explicação do conceito, será pedido aos grupos alunos que peguem os materiais, descritos anteriormente, e montem duas moléculas que possam representar esse tipo de isomeria. Ao final, o grupo que conseguir montar primeiro ganhará um brinde de maior valor, o segundo, de menor, e assim por diante.

Atividade 03

No terceiro momento, serão finalizados os conceitos e a construção conjunta dos modelos.

Isomeria Espacial: os isômeros têm a mesma fórmula molecular e fórmula espacial diferente. Existem dois casos de isomeria espacial: Geométrica ou Cis – Trans e Óptica.

- Isomeria Geométrica: neste tipo o composto apresenta isomeria geométrica ou cis-trans quando têm dupla ligação carbono-carbono, e ligantes diferentes a cada carbono da dupla ligação. Os isômeros cis e trans diferem pela fórmula espacial. No isômero cis, os ligantes iguais ficam do mesmo lado do plano da dupla ligação ocorrendo o contrário com o isômero trans.

Modelos: Após a explicação do conceito, será pedido aos grupos alunos que peguem os materiais, descritos anteriormente, e montem duas moléculas que possam representar esse tipo de isomeria. Ao final, o grupo que conseguir montar primeiro ganhará um brinde de maior valor, o segundo, de menor, e assim por diante.

Avaliação

- Participação em sala de aula
- Atividades em grupo
- Resolução das questões do simulado

Recursos instrucionais

- Data show.
- Quadro branco;
- Pincel.
- Modelos didáticos

Referências

- PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L.. Físico-Química: QUÍMICA na abordagem do cotidiano. 4ª Ed.Moderna.Vol.2. São Paulo, 2006.

APÊNDICE B
QUESTIONÁRIO INICIAL

1. Qual conteúdo que foram lecionados pelo seu professor nas aulas de química você sentiu mais dificuldade em aprender e gostaria de revê-lo? (Marque apenas uma opção).

- () Estrutura atômica;
- () Geometria e estrutura molecular;
- () Estequiometria;
- () Isomeria;
- () Ligações Químicas;
- () Polímeros;
- () Estruturas carbônicas (Química orgânica).

APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO PRÉVIO



QUESTIONÁRIO PRÉVIO

Este questionário tem por finalidade a obtenção de informações, para serem analisadas e comentadas no Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso, da aluna do curso de Licenciatura Plena em Química, Eliane Sousa objetivando identificar elementos que poderão servir como subsídios para uma análise criteriosa acerca da metodologia adotada nas aulas de isomeria. De acordo com as orientações do Comitê de Ética da Pesquisa Científica da UEPB, as identidades dos atores envolvidos na pesquisa serão mantidas em sigilo, e as respostas não serão divulgadas fora do âmbito da academia.

QUESTÕES GERAIS

01. Qual a sua visão a respeito da disciplina de química quanto ao ensino trabalhado em sua escola:

() fácil () médio () difícil

02. Você consegue perceber a importância da Química no seu dia a dia através dos conteúdos lecionados em sala de aula?

() sim () não () as vezes

03. Você utiliza conhecimentos de isomeria para resolver; interpretar ou compreender uma situação prática do seu dia-a-dia?

() sim () não

04. Como você avalia o conteúdo de isomeria lecionado pelo seu professor?

() fácil () médio () difícil

05. Como você avalia o seu aprendizado em relação ao estudo da isomeria:

() Bom () Médio () Regular () Ruim

QUESTÕES ESPECÍFICAS

01. (UFV 99) Sobre isômeros, é CORRETO afirmar que:

- a) são compostos diferentes com a mesma fórmula molecular.
- b) são representações diferentes da mesma substância.
- c) são compostos diferentes com as mesmas propriedades físicas e químicas.
- d) são compostos diferentes com os mesmos grupos funcionais.
- e) são compostos diferentes com o mesmo número de carbonos assimétricos.

02. Assinale a alternativa que relaciona corretamente o par de isômeros dados com o tipo de isomeria que apresenta.

	Composto 1	Composto 2	Isomeria
a)			posição
b)			geométrica
c)			cadeia
d)			metameria
e)			função

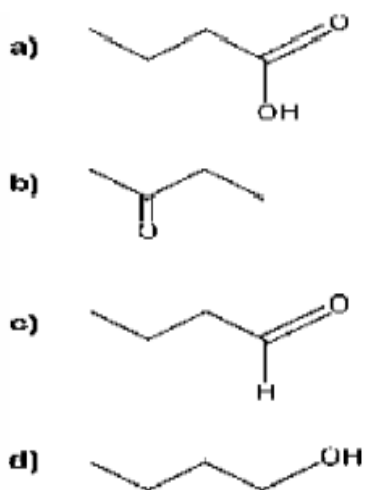
03. (PUCMG 99) Analise os compostos a seguir.

- 1. CH₃COCH₃
- 2. CH₃COOCH₃
- 3. CH₃CH₂CHO
- 4. CH₃CH₂COOH
- 5. CH₃CH₂CH₂OH
- 6. CH₃OCH₂CH₃

São isômeros os pares:

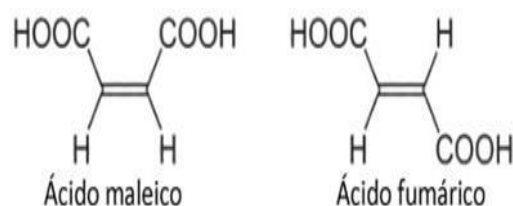
- a) 1 e 5; 2 e 4 b) 2 e 4; 3 e 5
- c) 1 e 3; 2 e 4 d) 3 e 6; 1 e 5
- e) 2 e 4; 3 e 6

4. (UERJ 2008) O programa brasileiro de produção de etanol já despertou o interesse de várias nações. O etanol, além de ser uma ótima alternativa de combustível, também é utilizado em várias aplicações industriais, como, por exemplo, a produção do etanoato de etila, um flavorizante de larga aplicação. A fórmula estrutural plana de uma substância que possui a mesma fórmula molecular do éster citado no texto é:



5. O ácido maleico e o ácido fumárico são isômeros geométricos ou diastereoisômeros cis-trans, o que resulta em propriedades físicas e químicas diferentes. Por exemplo, o ácido maleico possui as duas carboxilas no mesmo plano e, devido a isso, ele é capaz de sofrer desidratação intramolecular, ou seja, suas moléculas se rearranjam liberando uma molécula de água e formando o anidrido maleico. Isso já não acontece com o ácido fumárico, porque suas carboxilas estão em lados opostos e, por causa desse impedimento espacial, não há como elas interagirem.

As estruturas desses dois isômeros estão representadas abaixo:



Indique o nome oficial desses dois compostos, respectivamente:

- a) ácido trans-butenodioico e ácido cis-butenodioico.
- b) ácido cis-butenodioico e ácido trans-butenodioico.
- c) ácido Z-butenodioico e ácido E-butenodioico.
- d) ácido E-butenodioico e ácido Z-butenodioico.
- e) ácido cis-etenodioico e ácido trans-etenodioico.

APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO PÓS



QUESTIONÁRIO PÓS

Este questionário tem por finalidade a obtenção de informações, para serem analisadas e comentadas no Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso, da aluna do curso de Licenciatura Plena em Química, Eliane Sousa objetivando identificar elementos que poderão servir como subsídios para uma análise criteriosa acerca da metodologia adotada nas aulas de isomeria. De acordo com as orientações do Comitê de Ética da Pesquisa Científica da UEPB, as identidades dos atores envolvidos na pesquisa serão mantidas em sigilo, e as respostas não serão divulgadas fora do âmbito da academia.

QUESTÕES GERAIS

01. Como você avalia a aula trabalhada pela estagiária:

- a) Compreensível b) um pouco compreensível c) incompreensível

02. Contribuiu para minimizar algumas dificuldades de aprendizagem que você tinha no conteúdo de isomeria:

- a) Sim b) Não c) Algumas

03. A estratégia de ensino adotada pela estagiária já foi trabalhada pelo seus professores de química?

- a) Sim b) Não c) Algumas vezes.

QUESTÕES ESPECÍFICAS

01. (UFV 99) Sobre isômeros, é CORRETO afirmar que:

- a) são compostos diferentes com a mesma fórmula molecular.
b) são representações diferentes da mesma substância.
c) são compostos diferentes com as mesmas propriedades físicas e químicas.
d) são compostos diferentes com os mesmos grupos funcionais.
e) são compostos diferentes com o mesmo número de carbonos assimétricos.

02. Assinale a alternativa que relaciona corretamente o par de isômeros dados com o tipo de isomeria que apresenta.

	Composto 1	Composto 2	Isomeria
a)			posição
b)			geométrica
c)			cadeia
d)			metameria
e)			função

03. (PUCMG 99) Analise os compostos a seguir.

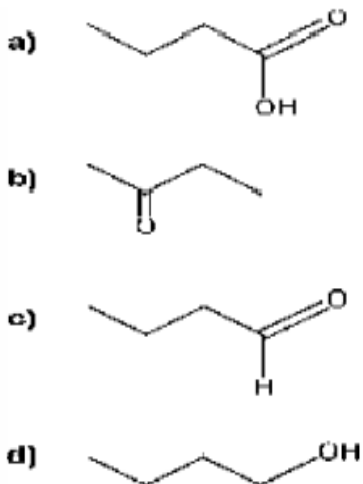
1. CH_3COCH_3 2. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ 4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 6. $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$

São isômeros os pares:

- a) 1 e 5; 2 e 4 b) 2 e 4; 3 e 5
c) 1 e 3; 2 e 4 d) 3 e 6; 1 e 5

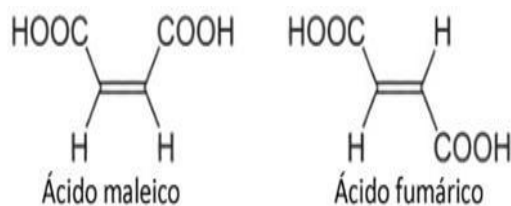
e) 2 e 4; 3 e 6

4. (UERJ 2008) O programa brasileiro de produção de etanol já despertou o interesse de várias nações. O etanol, além de ser uma ótima alternativa de combustível, também é utilizado em várias aplicações industriais, como, por exemplo, a produção do etanoato de etila, um flavorizante de larga aplicação. A fórmula estrutural plana de uma substância que possui a mesma fórmula molecular do éster citado no texto é:



5. O ácido maleico e o ácido fumárico são isômeros geométricos ou diastereoisômeros cis-trans, o que resulta em propriedades físicas e químicas diferentes. Por exemplo, o ácido maleico possui as duas carboxilas no mesmo plano e, devido a isso, ele é capaz de sofrer desidratação intramolecular, ou seja, suas moléculas se rearranjam liberando uma molécula de água e formando o anidrido maleico. Isso já não acontece com o ácidofumárico, porque suas carboxilas estão em lados opostos e, por causa desse impedimento espacial, não há como elas interagirem.

As estruturas desses dois isômeros estão representadas abaixo:



Indique o nome oficial desses dois compostos, respectivamente:

- a) ácido trans-butenodioico e ácido cis-butenodioico.
- b) ácido cis-butenodioico e ácido trans-butenodioico.
- c) ácido Z-butenodioico e ácido E-butenodioico.
- d) ácido E-butenodioico e ácido Z-butenodioico.
- e) ácido cis-etenodioico e ácido trans-etenodioico.