

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS BAGÉ

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

JULIANA LEOTE SAMPAIO

**MODELOS MOLECULARES: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

**Bagé
2020**

JULIANA LEOTE SAMPAIO

**MODELOS MOLECULARES: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Química, como requisito parcial para
obtenção do Título de Licenciada em
Química

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Von
Frühaufer

**Bagé
2020**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

S192m Sampaio, Juliana Leote

MODELOS MOLECULARES: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO / Juliana Leote Sampaio. 52 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, QUÍMICA, 2020.

"Orientação: Márcia Von Frühauf Firme".

1. Modelagem. 2. Aprendizagem. 3. Química orgânica. 4. Ensino médio.

JULIANA LEOTE SAMPAIO

**MODELOS MOLECULARES: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Química, como requisito parcial para
obtenção do Título de Licenciada em
Química

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 07 de dezembro de
2020.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Márcia Von Fruhauf Firme
Orientadora
UNIPAMPA

Profa. Dra Renata Hernandez Lindemann
UNIPAMPA

Prof. Dr Elenilson Freitas Alves
UNIPAMPA

Prof. M^a. Vátéria de Souza Cruz
EEEM Dr. Carlos Antônio Kluwe
Banca examinadora:

Dedico este trabalho a minha filha Manuela
Desde que nasceu é minha maior motivação.

AGRADECIMENTO

Agradeço em especial a minha orientadora, professora Márcia Firme por aceitar me orientar mesmo conhecendo meu distanciamento da universidade e principalmente por ter me falado a frase “sei que tu vais conseguir”.

A professora Valéria Cruz que me acolheu desde o primeiro estágio, me mostrando que muitas vezes não há apenas poesia no ensinar e ainda assim apenas vi empenho e dedicação enquanto a acompanhei.

A todos os professores do curso de Licenciatura em Química da Unipampa e também aos professores do Unilasalle (local onde iniciei minha graduação), muito obrigada pelos seus ensinamentos.

Aos meus pais Paulo e Graça que são minha base e sempre me ensinaram que o conhecimento é o maior legado que poderiam me deixar.

Ao meu marido Darlan Canielas, por companheirismo, dedicação e colaboração.

A todos meus familiares e amigos pelo apoio e compreensão.

Aos colegas e gestores do meu trabalho, que sempre me cercaram de compreensão.

A quem de alguma forma contribuiu para a realização deste trabalho.

A todos, muito obrigada!

“A persistência é o menor caminho do êxito”

Charles Chaplin

RESUMO

A presente investigação expõe percepções de uma vivência realizada com um grupo de alunos de uma Escola pública de Bagé/RS. As turmas de terceiro ano do Ensino Médio noturno apresentavam, segundo a professora regente, dificuldade de apropriação dos conteúdos introdutórios de Química Orgânica. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa que tem como eixo central a realização de uma intervenção com as turmas que participaram deste estudo. A dificuldade de percepção da tridimensionalidade das moléculas pelos alunos é considerada como hipótese de entrave para aprendizagem dos conceitos envolvidos. A utilização de modelos é a ferramenta utilizada na busca de mitigar os obstáculos de compreensão no estudo dos hidrocarbonetos. A intervenção propiciou aos alunos a oportunidade de trabalhar com modelos de moléculas orgânicas produzidos com simples bolinhas de isopor e palitos de dentes. A pesquisa foi realizada através de observações do grupo de educandos, realização de intervenção e aplicação de questionário investigativo sobre a atividade realizada e percepção do aluno a respeito da disciplina de Química. A análise foi realizada a partir dos registros de observação da pesquisadora e das respostas dos questionários que foram analisados pelos princípios da Análise Textual Discursiva. Os questionários foram avaliados produzindo ponderações para cada uma das quatro questões de forma específica. Os significados atribuídos a cada uma das respostas foram gerados através de considerações e categorizações. Da presente pesquisa emergiram considerações que confirmam as dificuldades visuoespaciais dos alunos, porém, antes desta, existem questões bem mais simples a serem consideradas, tais como conhecimentos prévio da disciplina, o cansaço e até mesmo o desinteresse.

Palavras-chave: Modelagem. Aprendizagem. Química Orgânica. Ensino médio.

ABSTRACT

The present investigation exposes perceptions of an experience carried out with a group of students from a public school in Bagé / RS. The third year classes of evening high school presented, according to the conducting teacher, difficulty in appropriating the introductory contents of Organic Chemistry. It is a qualitative research that has as its central axis the realization of an intervention with the groups that participated in this study. The difficulty in perceiving the three-dimensionality of molecules by students is considered to be an obstacle to learning the concepts involved. The use of models is the tool used in the search to mitigate the obstacles of understanding in the study of hydrocarbons. The intervention provided students with the opportunity to work with models of organic molecules produced with simple Styrofoam balls and toothpicks. The research was carried out through observations of the group of students, intervention and application of an investigative questionnaire about the activity performed and the student's perception of the discipline of Chemistry. The analysis was performed based on the researcher's observation records and the responses to the questionnaires that were judged through the Discursive Textual Analysis. The questionnaires were evaluated by producing weightings for each of the four questions in a specific way. The meanings attributed to each of the responses were generated through considerations and categorizations (ATD). From this research, valid considerations emerged that confirm the students' visuospatial difficulties, however, before this, there are much simpler questions to be considered.

Keywords: Modeling. Learning. Organic chemistry. High school.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista de moléculas para sorteio.....	30
Quadro 2 – Respostas à questão 1 categorizadas	33
Quadro 3 – Respostas à questão 2 categorizadas.....	34
Quadro 4 – Respostas à questão 3 categorizadas.....	35
Quadro 5 – Respostas à questão 4 categorizadas.....	37
Quadro 6 – Estruturas moleculares da atividade proposta.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Química para o Ensino Médio	15
2.2 A utilização de modelos no ensino	18
3 METODOLOGIA	22
4 INTERVENÇÃO	26
4.1 A Escola local do estudo e sua realidade	26
4.1.1 A Escola.....	26
4.1.2 As Turmas e Alunos da Terceira Série do Ensino Médio.....	26
4.1.3 A visão da Professora regente	27
4.2 Observações das turmas	27
4.3 Aplicação da aula com a utilização de modelos	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1 Retorno do questionário aplicado.....	31
5.1.1 Questão 1: Na sua opinião a utilização de modelos físicos (bolinhas de isopor e palitos de dente) auxiliou o entendimento da disciplina de química?	31
5.1.2 Questão 2:	32
5.1.3 Questão 3:	35
5.1.4 Questão 4:	36
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICE A - Registros das observações	44
APÊNDICE B - Plano de aula - Aplicação da Modelagem.....	46
APÊNDICE C - Fotos da aplicação	48
APÊNDICE D – Questionário de avaliação	50
APÊNDICE E – Fórmulas Estruturais.....	51

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo traz breves reflexões sobre o tema objeto deste estudo e de forma sucinta e objetiva apresenta os capítulos subsequentes, mostrando então a ideia geral de que se compõe o trabalho de conclusão de curso.

A aprendizagem de Química para o Ensino Médio encontra algumas barreiras. A grande distância entre o que o aluno vê na sala de aula e o que é aplicável na vida real, dificuldade de abstração dos educandos e a falta de atualização dos professores podem ser hipóteses de motivos que geram entraves na aprendizagem de Química Orgânica na terceira série do ensino médio.

Ao longo das oportunidades de contato com a sala de aula que o curso de Licenciatura em Química me proporcionou, pude vivenciar alguns episódios em que foi evidente a dificuldade em “enxergar” as moléculas por parte dos alunos. Os estágios realizados permitiram que eu absorvesse este senso: os alunos têm dificuldade em entender a disposição espacial dos compostos. Nos estágios realizados os obstáculos na visualização surgiram em temas variados: estruturas cristalinas, modelos atômicos, ligações químicas, etc. Talvez essa sensação foi dando base e motivação para o momento de pesquisar. Utilizar este momento na busca de uma alternativa para algo que foi um obstáculo no meu curto espaço experienciando o lecionar. É possível que simples modelos de bolinhas de isopor e palitos de dente traduzam aos alunos a complexa percepção da forma tridimensional de compostos?

Este trabalho iniciou a partir da identificação de um problema, relacionado as dificuldades na aprendizagem de Química Orgânica, apresentada por um grupo de alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de Bagé. Dificuldades essas que em conversa com a professora regente foi apontado que os alunos já estavam a um tempo excessivo na parte introdutória do conteúdo de hidrocarbonetos, e relataram muita dificuldade em assimilá-lo. O presente trabalho pretende observar as principais dificuldades na aprendizagem da referida disciplina pelos alunos participantes da pesquisa e aplicar a utilização de modelagem.

A pretensão é buscar entender se através da ferramenta de modelos de moléculas orgânicas será possível facilitar a interpretação e a aprendizagem do conteúdo de química para alunos da terceira série do Ensino Médio.

Concordando com Guimarães (2009), a forma tradicional de ensinar no que diz respeito à ação passiva do educando vem sendo criticada, o aluno é muitas vezes tratado como simples ouvinte da explanação do professor. As informações passadas na maior parte das vezes não estão relacionadas com conhecimentos que o aluno adquiriu ao longo da sua formação. E para que a aprendizagem seja significativa é preciso que os conceitos que estão sendo ensinados estejam relacionados com conceitos já aprendidos.

Por outro lado, quanto mais se despertar o interesse do aluno mais ele estará aberto a aprender, como por exemplo, propor aulas diferenciadas do tradicional pode gerar mais disposição por parte do aluno em querer aprender.

Assim, uma possibilidade para facilitar o ensino da componente de Química na terceira série do Ensino Médio é a proposição de aulas mais dinâmicas, abrindo espaço para o aluno ser mais ativo, agir mais que escutar em sala de aula são pontos que podem contribuir na aprendizagem de Química. **Para tal, o objetivo principal deste estudo é compreender como e se utilização de modelos de moléculas orgânicas contribuem ou influenciam na aprendizagem de Química Orgânica.** Partindo deste objetivo geral traçado, especificam-se ainda seis objetivos:

- a) Identificar as principais dificuldades na aprendizagem de Química Orgânica na terceira série do Ensino Médio;
- b) Observar e registrar as aulas de Química de duas turmas da terceira série do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Bagé/RS;
- c) Planejar e ministrar aula com a utilização de modelagem dos compostos orgânicos trabalhados;
- d) Elaborar e aplicar questões para compreender se para os alunos a utilização dos modelos auxiliou o entendimento dos conceitos trabalhados;
- e) Analisar as informações obtidas no questionário.

Para contemplar esses objetivos da pesquisa, de abordagem qualitativa, fundamenta-se na metodologia da pesquisa-intervenção (DAMIANI, 2013), na qual, se propôs a partir da observação e acompanhamento de duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio, duas horas aula (intervenção) utilizando modelos de estruturas moleculares. A análise dos resultados de um questionário proposto durante a intervenção e dos registros da autora deste trabalho ocorreu através de

alguns princípios da análise textual discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2006).

No entanto, o momento pandêmico que temos vivido tem alterado de forma incisiva o dia a dia das pessoas, não diferente, a forma de pesquisar sofreu alterações. No caso deste estudo, a preparação, desenvolvimento e aplicação da intervenção, parte prática e eixo fundamentador desta pesquisa, foram realizadas no ano de 2018, portanto, não sofreu os efeitos do presente momento da epidemia do coronavírus. O período atual no qual se concretizou a escrita e pesquisa de mais referenciais em conjunto com a professora orientadora, foi realizado de modo remoto sem maiores entraves. A única peculiaridade foi uma dedicação exclusiva a referenciais eletrônicos, optando por não utilizar livros e textos físicos que tem potencial transmissor do coronavírus.

Nesse contexto, a estrutura do presente trabalho é dividida em seis capítulos:

O presente capítulo, que é o primeiro deste trabalho é composto pela introdução ao tema abordado no presente trabalho trazendo informações gerais como a relevância do tema estudado e a estrutura do trabalho. Neste estão traçados os objetivos a serem alcançados com a presente pesquisa, definidos como objetivos geral e específicos, apresenta sucintamente o percurso metodológico e os demais capítulos deste trabalho de conclusão de curso.

O capítulo 2 remete a revisão da literatura, em que inicialmente é apresentado tópicos sobre o ensino de Química para o Ensino Médio e foco especial na terceira série da etapa, tratando dos seus conceitos, objetivos e abrangência, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006), além de uma reflexão sobre a utilização de modelos no ensino.

A metodologia está apresentada no capítulo 3, apresentando o percurso da pesquisa, descrevendo como ocorreu a coleta de dados e em que está baseado a ação principal desta pesquisa: a intervenção. Apresenta-se ainda a forma que foi realizado o tratamento dos dados obtidos.

O capítulo 4 comporta o eixo base desta pesquisa, a Intervenção. Neste tópico estão as informações sobre o grupo estudado, Escola e turmas delineando a

realidade destes. Apresenta-se então o momento da intervenção com os alunos para utilização dos modelos de moléculas orgânicas.

O capítulo 5 aborda quais foram os resultados encontrados com a realização desta intervenção através da exposição e interpretação dos questionários preenchidos pelos alunos e discussão dos mesmos.

O capítulo 6 mostra as considerações finais a respeito da realização deste trabalho. As aprendizagens da pesquisadora e argumentos referentes a abordagem.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem como objetivo situar aportes teóricos da pesquisa realizada. Proporcionando a compreensão sobre os temas: ensino de Química para o Ensino Médio conforme as orientações de documentos oficiais e a utilização de modelos, especialmente em sala de aula para o ensino de química orgânica.

2.1 Química para o Ensino Médio

O presente estudo teve sua aplicação realizada em período transitório de normas de currículo. Fase de criação de uma nova Base Nacional Curricular Comum, porém, ainda sob influência dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006). Conforme Moder, (2017) a importância de referenciais já vem explicitada desde a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), quando esta Lei apontava ser imprescindível um grupo de metas e objetivos educacionais. Os PCNs já direcionavam para estas metas em conjunto com os Direitos de Aprendizagens e as Diretrizes Curriculares Nacionais. A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) é uma concretização desses objetivos e metas para todos os níveis da Educação Básica.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) é a norma que define o conjunto de conhecimentos que a Educação Básica deve propiciar aos educandos (BRASIL, 2017). A BNCC define o Ensino Médio como última etapa da Educação Básica, sendo esta direito de todo brasileiro. Esta norma incentiva uma escola

que garanta aos estudantes ser **protagonistas** de seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem. Significa, nesse sentido, assegurar-lhes uma formação que, em sintonia com seus percursos e histórias, permita-lhes definir seu **projeto de vida**, tanto no que diz respeito ao estudo e ao trabalho como também no que concerne às escolhas de estilos de vida saudáveis, sustentáveis e éticos. (BRASIL, 2017, p. 463, grifo do autor).

No mesmo texto se declara a “necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população” (BRASIL, 2017, p. 547), trazendo então a importância da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias na formação escolar e cidadã do

educando. A BNCC pontua para o Ensino Médio a importância do “olhar articulado da Biologia, da Física e da Química” (BRASIL, 2017, p. 547) para uma aprendizagem que extrapole conceitos, e que traga um ensino que permita o alargamento e sistematização do que foi apropriado pelo aluno no Ensino Fundamental. Este documento não mais fragmenta o conteúdo em séries no Ensino Médio, mas sim aponta competências para cada uma das áreas de conhecimento as subdivide em habilidades que podem ser alcançadas do primeiro ao terceiro ano desta fase da educação básica. A base (competências e habilidades) é comum, porém, a forma de distribuição em cada um das três séries do Ensino Médio fica a critério dos governos estaduais/municipais e das redes de ensino. O documento define ainda que todo brasileiro tem o direito de alcançar cada uma das competências e suas habilidades ao finalizar o Ensino Médio (BRASIL, 2017).

A componente de Química está presente nas três competências que balizam a área de Ciências da Natureza. O estudo da “estrutura e propriedades de compostos orgânicos” (BRASIL, 2017, p. 559) está previsto em conjunto com uma gama de outros conteúdos na competência específica 3 (três). Essa competência traz a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) como ferramenta conjunta com os processos e linguagens inerentes às Ciências da Natureza. Como proposta tem a utilização de situações problema visando a capacitação dos alunos e a incitação de sua curiosidade. Essas situações propostas devem estar afinadas as necessidades do contexto regional do educando motivando-o a buscar conclusões e a divulgar seus próprios resultados (BRASIL, 2017).

Outro documento de referencial para o tema no Brasil são as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006) que são indicações geradas a partir de vasto debate com as equipes técnicas dos Sistemas Estaduais de Educação, professores e alunos da rede pública e representantes da comunidade acadêmica. Este documento tem como objetivo auxiliar no diálogo entre professor e escola sobre a prática docente (BRASIL, 2006). As OCEM apresentam um volume dedicado às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e deste, um capítulo é voltado aos conhecimentos de Química.

As OCEM trazem como proposta que nos ensinamentos químicos devem explicitar “seu caráter dinâmico, multidimensional e histórico.” (BRASIL, 2006, p. 107). Neste mesmo documento estão previstas competências básicas dentro destas

estão descritos Conhecimentos químicos, habilidades, valores da base comum que devem ser alcançados ao longo do Ensino Médio e dentre eles estão:

- aplicação de ideias sobre arranjos atômicos e moleculares para compreender a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria
- identificação das estruturas químicas dos hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, carboidratos, lipídeos e proteínas
- reconhecimento da associação entre nomenclatura de substâncias com a organização de seus constituintes. (BRASIL, 2006, p. 114).

Ao concluir o texto da componente de Química as OCEM trazem uma reflexão sobre a formação do aluno, que esta seja capacitadora na formação de seres sociais, que haja equilíbrio entre o conhecimento técnico e ético e que não seja fragmentada. Ao sair da Educação Básica o educando deve estar munido de conhecimentos científicos, habilitado e incentivado a exercer a cidadania.

A Escola na qual foi realizado este estudo tem um roteiro para a componente de Química no terceiro ano do Ensino Médio que engloba uma visão completa de Química Orgânica. A componente inicia na caracterização do átomo de carbono (propriedades, ligações), após são estudados os prefixos, os tipos de cadeias, propriedades e nomenclatura (alcanos, alcenos, alcinos e alcadienos). Finalizada esta etapa estão previstas as funções orgânicas oxigenadas e funções orgânicas nitrogenadas passando pelas propriedades, características e nomenclatura de cada uma delas. Por fim, isomeria plana e espacial e reações orgânicas. Se houver tempo hábil é preparada uma revisão geral tendo como alvo os concursos vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). De acordo com a professora regente, é um conteúdo extenso e que para ser totalmente atendido não pode ser aprofundado adequadamente.

Contudo, o que se observa de forma geral, nos programas escolares, é que persiste a idéia de um número enorme de conteúdos a desenvolver, com detalhamentos desnecessários e anacrônicos. Dessa forma, os professores obrigam-se a “correr com a matéria”, amontoando um item após o outro na cabeça do aluno, impedindo-o de participar na construção de um entendimento fecundo sobre o mundo natural e cultural. (OCEM, 2006, p. 108, grifo do autor).

É fundamental que a aprendizagem de qualquer conteúdo do Ensino Médio esteja carregada de sentido e aplicabilidade. O aluno da fase final da Educação Básica está em um momento crucial da sua vida: o encerramento da fase escolar. Qual a bagagem que a componente de Química pode entregar a este cidadão em

construção? Concordando com Avancini (2016), todos temos o direito e entender sobre a qualidade do ar e da água que consumimos. Devemos estar aptos a opinar criticamente sobre utilização das fontes energéticas, a destinação do lixo e outros tantos tópicos ricos em possibilidades para contextualização no ensino de Química. A disciplina de Química é capacitadora de seres conscientes para questões ambientais e sociais. Diante do exposto é possível perceber que o ensino necessita estar amparado por ferramentas que amplifiquem a significação das considerações que foram até aqui apresentadas. A utilização de modelos e a modelagem podem representar potente ferramenta para tal.

2.2 A utilização de modelos no ensino

Concordando com Machado (1998, p. 67) “se preciso justificar algo em química pode ser que precise me remeter ao mundo microscópico ou ao mundo dos modelos e das teorias”. A utilização de modelos das moléculas orgânicas pode promover para o aluno uma materialização da informação. Segundo Franco Neto e Silva (2008, p. 264) “Uma forma de pensar sobre modelos é como instrumentos que relacionam a teoria com a suposta realidade”. Ainda que não fiel a proporções, ângulos e disposição espacial exata, a utilização de material tátil com o educando permite uma associação mais plausível da disciplina. O modelo concreto materializa o que antes estava apenas em desenhos planos e na imaginação do educando. Justi (2015), ratificando vários autores aponta o papel central de modelos e modelagem nas ciências, e ressalta a notoriedade deste tipo de ensino para contribuir na compreensão de ideias científicas e viabilizando uma visão holística sobre a própria ciência.

Afinal, o que é um modelo? Se a busca for realizada em dicionário de língua portuguesa podemos ter um desvio no entendimento do que a palavra modelo significa para o ensino de Ciências. No dicionário será encontrado entre outros termos: “imagem, desenho ou objeto a ser imitado”, “molde exemplar”, “manequim” (PRIBERAM, 2020). Porém, para o ensino de Ciências “um modelo é uma representação parcial de uma entidade, elaborado com um, ou mais, objetivo(s) específicos(s) e que pode ser modificado” (GILBERT; BOULTER; ELMER, 2000, *apud* JUSTI, 2011, p. 211). Já a “modelagem é o processo de elaborar, expressar, testar e reformular modelos” (JUSTI, 2011, p. 213).

Conforme Lima e Carneiro (2011) algumas características que precisam ser observadas na utilização de modelos moleculares em sala de aula. Essas características incluem a necessidade de que os modelos facilitem a visualização do arranjo espacial das moléculas, que seu custo seja baixo e que ainda sejam práticos, fáceis de construir e manusear. Farias *et al* (2015) traz um ponto crucial na realidade brasileira, o custo dos kits é incompatível com as possibilidades socioeconômica da maciça maioria das escolas do nosso território. No mesmo texto, os referidos autores, ainda sugerem que esta é uma “das razões alegadas para a falta de uma abordagem estrutural espacial adequada nos currículos de Química Orgânica do Ensino Médio” (FARIAS *et al*, 2015, p. 853).

O trabalho com modelos na educação tem finalidades específicas, Justi (2011) discorre sobre objetivos de modelos cabendo aqui destacar: a simplificação de entidades complexas, ser agente provedor da visualização de entidades abstratas e fazer a mediação entre a teoria e realidade modelada.

Os modelos podem ser classificados em função do seu “*modo de representação*” Justi (2011, p. 214, grifo do autor), ou seja, a forma pela qual o modelo traduz, explicita sua informação. Os modelos tipo bola e vareta que foram utilizados nesta pesquisa são classificados segundo Justi (2011, p. 214) como “modo concreto”. Este modo se caracteriza por utilizar materiais que apresentam resistência para que se produza uma representação em três dimensões

A utilização de modelos está prevista na BNCC dentro da área de Ciências da Natureza. O texto declara que nesta área deve ser oferecido aos alunos a oportunidade de amplificação e detalhamento do que foi estudado no Ensino Fundamental. Para tal a norma defende que a referida área de conhecimento

Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando **modelos** e fazendo previsões (BRASIL, 2017, p. 472, grifo nosso).

Este processo desperta no aluno a capacidade de compreender a realidade que o cerca, capaz pensar, argumentar e produzir soluções para problemas que influenciam sua vivência. A BNCC reputa que os conhecimentos baseados em conceitos “são sistematizados em leis, teorias e modelos” (BRASIL, 2017, p. 548) e a prática de elaborar, interpretar e aplicar estes modelos “são aspectos fundamentais do fazer científico”, sendo na etapa do Ensino Médio o momento de desenvolver e

ampliar este tipo de raciocínio com a intenção de preparar o educando para seu uso em contextos variados.

Ao descrever a terceira e última competência da área da Ciências da Natureza a BNCC (BRASIL, 2017) traz dentro da habilidade EM13CNT301 a proposta de que o aluno seja ser crítico capaz de ter entendimento e opinião ao se deparar com situações-problema, utilizando recursos e capacidades das quais deve ser munido. Essas ferramentas são: a utilização de instrumentos de medição, propostas de questões e hipóteses, capacidade de raciocínio frente a dados experimentais e interpretação de modelos, sendo essas capacidades necessariamente observadas sob a ótica da ciência. Portanto, toda prática que promova o debate e levantamento de suposições em sala de aula é válida.

Justi (2015) aponta que o ensino fundamentado em modelagem promove situações argumentativas envolvendo tanto os estudantes quanto os professores. Ainda neste texto a autora relaciona a modelagem e a argumentação, em suas palavras “as práticas de argumentar e modelar são indissociáveis e aponta para o ensino fundamentado em modelagem como uma das alternativas para se promover um ensino de ciências autêntico” (JUSTI, 2015, p. 45). Assim, a autora valida a ferramenta da modelagem na busca do educando como pessoa capaz de questionar, argumentar, e propor soluções, objetivo de ensino repetidamente mencionado na Base Nacional Curricular Comum.

O pensamento abstrato é importante para o entendimento de concepções na área de Ciência da Natureza e utilização de modelos no Ensino Médio, a própria BNCC corrobora este raciocínio propondo situações problema que “[...] permitem a aplicação de modelos com maior nível de abstração e que buscam explicar, analisar e prever os efeitos das interações e relações entre matéria e energia” (BRASIL, 2017, p. 549). A componente de Química necessita de certo nível de abstração do aluno e ao manusear os modelos o educando traduz em sua própria linguagem aquelas informações. Nas palavras de FARIAS, *et al* (2015, p. 852), “a aprendizagem de Química requer habilidades visuoespaciais que dão suporte para a realização de determinadas operações cognitivas espaciais”. É difícil no ponto de vista do educando assimilar até mesmo a escala de grandeza que estamos trabalhando afinal, estamos conectando átomos. Avancini (2016) pontua a ideia de que partindo do concreto e transitando para o abstrato, observando fenômenos e leis empíricas na construção de modelos, gera no aluno a percepção da importância do

que ele está aprendendo e sua aplicabilidade. Conforme destacado anteriormente Justi (2015, p. 39) define que “O processo de modelagem fundamenta a produção do conhecimento científico.” Não diferente dos centros de pesquisa a sala de aula é também espaço para a produção do conhecimento de ciência, desta forma a modelagem atua na sala de aula como um processo que é plausível e principalmente: eficaz.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho busca como objetivo principal compreender como e se utilização de modelos de moléculas orgânicas contribuem ou influenciam na aprendizagem de Química Orgânica. Para tal apresenta uma abordagem qualitativa fundamentada na pesquisa intervenção, definida segundo Damiani como:

“investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências”. (DAMIANI, 2013, p. 57).

Baseando-se nesta ótica, foram definidos os moldes das atividades realizadas no presente estudo em conjunto com professora responsável pelo grupo de alunos que participaram desta análise.

Damiani (2013) aponta que o termo intervenção é utilizado há bastante tempo no campo da psicologia e da medicina, porém, a utilização na área da Educação é pouco difundida e vista com estranheza pela comunidade. No mesmo estudo a autora destaca as possíveis causas para o “mal-estar” a associação ao termo intervenção a autoritarismo e cerceamento. Conduzindo a concordar com Rocha e Aguiar (2003, p. 64) que apontam que a “[...] pesquisa intervenção vem viabilizando a construção de espaços de problematização coletiva junto às práticas de formação e potencializando a produção de um novo pensar/fazer educação”.

O grupo de alunos participantes deste estudo apresentava uma dificuldade de apropriação do conteúdo, o que estava demandando um tempo excessivo de aulas na parte introdutória de hidrocarbonetos. De tal modo concorda-se inteiramente com Damiani (2013, p. 58) que assinala que as pesquisas intervenção “tem como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos”.

Após a constatação do problema chave desta pesquisa (dificuldade de um grupo de alunos para a compreensão do conteúdo de hidrocarbonetos desenvolvido na terceira série do Ensino Médio), a presente pesquisa foi desenvolvida nas seguintes etapas: observação do grupo de alunos em sala de aula com a professora, seguido de registros diários das observações da investigadora, planejamento de uma aula (intervenção) com a utilização de modelos de moléculas orgânicas e aplicação de um questionário com a turma para uma avaliação de como foi a

experiência dos alunos e de que forma a utilização dos modelos influenciou na compreensão da componente.

Um dos aspectos no que tange a observação é definir de que forma esta será realizada. O presente estudo foi realizado através do que Lüdke (1986) classifica como “O observador como participante”, no qual a identidade do pesquisador e os seus objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nesta modalidade de observação, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação do grupo. A autora, porém, salienta que o pesquisador terá que aceitar o controle do grupo sobre o que será ou não tornado público pela pesquisa.

A prévia observação do grupo objeto de estudo é momento de extrema importância para a pesquisa. Segundo Lüdke (1986, p. 26) “(...) a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens”. Uma das vantagens principais que a observação das turmas estudadas possibilitou foi a identificação de pontos de dificuldade a serem trabalhados com mais cuidado e atenção.

O contato com o grupo de alunos foi fundamental, acompanhar a rotina das aulas foi de grande valia para “sentir” os focos a serem trabalhados. Lüdke (1986, p. 26) definiu que “A observação direta permite também que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos”. Ao ter o contato aproximado com a turma foi possível notar dificuldades e planejar a intervenção com objetivos mais claros. Como por exemplo, a percepção de que os alunos estavam com dificuldade na noção espacial das moléculas e a partir deste entendimento dar foco na intervenção para este fato.

O planejamento para a realização da intervenção foi um momento de construção conjunta com a professora regente das turmas que participaram do estudo. Menegolla e Sant’anna (2002, p. 31) apontam o planejamento como “[...] instrumento básico para que todo o processo educacional desenvolva a sua ação, num todo unificado, integrando todos os recursos e direcionando a ação educativa”. Durante o planejamento foram definidos pontos balizadores do trabalho a ser realizado: focar a construção das moléculas pelos alunos. Assim os conceitos já ensinados seriam trabalhados em sua totalidade e os alunos obrigatoriamente iriam exercitar a noção espacial das moléculas.

A intervenção se apresenta como ponto ápice deste estudo, foi o momento de executar o planejamento e tentar influenciar a visão dos alunos sobre o tema. Conforme descrito no artigo do *site* Jornada Edu (2020), a intervenção pedagógica é interferência realizada pelo profissional da educação ao notar uma dificuldade no processo de aprendizagem do aluno. Tendo como objetivo auxiliar o estudante na compreensão de conteúdos. O mesmo artigo ainda salienta a necessidade de alteração de abordagem e a busca de novos elementos promovendo a mudança na forma de pensar do aluno. É o momento de novas estratégias para contrapor a rotina dentro do ambiente escolar e alterando a relação aluno/escola. Concordando com artigo publicado na página *online* Jornada Edu, a tomada de decisão pela intervenção pedagógica em conjunto com a professora regente foi feita baseada na percepção de uma dificuldade do grupo de alunos. E através da utilização de modelos (nossa estratégia), um elemento novo ao cotidiano dos alunos, buscou-se tentar dirimir as dúvidas e trazer a noção espacial das moléculas para os estudantes.

Pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão. (MORAES, 2003).

A avaliação da intervenção foi feita através da realização de questionário no intento de medir/sentir a experiência dos alunos. Assim como Damiani (2013) descreve, o método de avaliação teve como objetivo capturar os efeitos da intervenção. A escolha do questionário com perguntas subjetivas foi feita por se ter interesse na sensação que os alunos tiveram com a vivência, e este interesse sobrepujar a avaliação por notas em testes. Poderia ter sido feita uma avaliação prévia e posterior a realização da atividade, porém, mais importante que notas/conceitos é entender de que forma essa experiência tocou os educandos.

Como metodologia analítica dos dados desta pesquisa ancorou-se na Análise Textual Discursiva (ATD) a qual Moraes e Galazzi (2006) classificam como “[...] uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso” (2006, p. 118). O objeto de análise deste estudo é constituído

pelas observações, registradas de próprio punho pela pesquisadora e respostas dos alunos ao questionário proposto após a realização da intervenção. Segundo Moraes e Galazzi (2006) o momento de analisar os dados e informações constitui-se como ponto alto de relevância para quem pesquisa particularmente numa pesquisa de ordem qualitativa, na qual esta investigação se encaixa. Os questionários foram avaliados criteriosamente através da ATD, produzindo agrupamentos por equivalência de ideias, gerando uma construção/desconstrução a cada uma das perguntas avaliadas. Esta atividade gerou em momentos apreensão por tantas ideias em cruzamento, porém, a metodologia de avaliação do *corpus* de análise provou-se frutífera. Ao avaliar os formulários pela ATD permitiu-se confirmar o que Moraes e Galazzi trazem como característica de utilização da referida metodologia de análise: “Não é sentir-se inseguro por não ter aprendido. É ter aprendido a estar inseguro” (2006, p. 121).

Aos alunos foram feitas quatro perguntas:

- a) Na sua opinião a utilização de modelos físicos (bolinhas de isopor e palitos de dente) auxiliou o entendimento da disciplina de química?
- b) O que você considera a maior dificuldade para entender a matéria de compostos orgânicos (alcanos, alcenos e alcinos)?
- c) Você identifica no seu dia a dia alguns dos compostos estudados na disciplina de química?
- d) Você considera importante a aprendizagem deste conteúdo? Por quê?

Na ponderação dos questionários as perguntas foram consideradas de forma unitária. Assim os formulários respondidos foram repetidamente estudados, agrupados, interpretados e categorizados formando retornos específicos para cada uma das quatro indagações. A análise que será apresentada a seguir buscou garantir o anonimato dos estudantes, por este motivo a estes foram atribuídos códigos no seguinte formato: utilizou-se a letra “A” (aluno), seguida de um número (1 a 25) registrado a cada um dos questionário devolvidos.

4 INTERVENÇÃO

Este capítulo traz a vivência da pesquisa em si. Situando a Escola e turmas objetos de estudo e a realização da aula com a utilização de modelos de moléculas orgânicas, ato principal desta pesquisa.

O período em que as observações, o planejamento e a execução da intervenção foram praticados no primeiro semestre de 2018, as duas turmas foram observadas em cinco momentos prévios a realização da intervenção e a professora responsável pelo grupo se reuniu com a pesquisadora antes de cada uma das observações e em outros dois momentos dedicados ao planejamento da intervenção.

4.1 A Escola local do estudo e sua realidade

4.1.1 A Escola

A presente pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual de Educação Básica da cidade de Bagé/RS. A Escola passou por um crítico período em que sua sede foi interditada após uma vistoria ter apontado falhas na infraestrutura e problemas na rede elétrica. O Estado elaborou um projeto prevendo investimentos na ordem de R\$ 7 milhões, a obra foi entregue no início do período letivo de 2018. Ao circular pelos corredores é visível a grande estrutura que foi disponibilizada após a realização da reforma da Escola que tem 1228 alunos, destes 388 estão matriculados no Ensino Médio. A instituição opera nos três turnos e conta com 110 professores e funcionários. Porém, como é uma obra recém entregue ainda existem estruturas que precisam ser finalizadas como exemplo a biblioteca e o laboratório.

4.1.2 As Turmas e Alunos da Terceira Série do Ensino Médio

O grupo participante deste estudo são alunos de duas turmas da última série do Ensino Médio do turno da noite. As duas turmas abrangem um total de cinquenta e sete alunos inscritos, estes apresentam faixa etária homogênea, jovens em período transitório da adolescência para a fase adulta, figurando apenas alguns integrantes com mais idade.

4.1.3 A visão da Professora regente

A professora responsável pela disciplina de química para as turmas noturnas da terceira série do ensino médio da Escola aponta que os alunos das duas turmas que fazem parte desta pesquisa apresentam grande potencial, porém, dão sinais de desmotivação. Uma das possibilidades elencadas pela professora como possível motivo desta reação dos alunos é que a maior parte do grupo tem jornada tripla, trabalha durante a manhã e tarde, e estuda a noite. A professora até o momento que antecedeu a intervenção trabalhou com os alunos a introdução à química orgânica, classificação do átomo de carbono, classificação das cadeias, nomenclatura, os prefixos, fórmulas estruturais e moleculares. Outra dificuldade também pontuada pela Educadora é - que os alunos em sua maioria não relacionam conteúdos já trabalhados que são base para o entendimento dos hidrocarbonetos, tais como distribuição eletrônica e ligação química.

4.2 Observações das turmas

Conforme Lüdke “Os focos de observação nas abordagens qualitativas de pesquisa são determinados basicamente pelos propósitos específicos do estudo” (1986, p. 30). No caso das observações das turmas participantes desta pesquisa, o observar foi momento fundamental. Foi tempo de presenciar a boa interação do grupo (inclusive entre turmas), a grande evasão, e principalmente: as capacidades e dificuldades das classes com relação aos conteúdos alvo deste estudo.

As duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio da Escola apresentam em sua maioria idade uniforme, com poucas exceções. Em todas as oportunidades de observação do grupo ficou evidenciado a baixa assiduidade das turmas. Algumas observações foram feitas em dias de realização de prova de área e alguns alunos utilizaram todos os minutos que tiveram disponíveis para revisar conteúdos, o que pode ser um indício da questão de jornada tripla conforme sugerido pela professora regente. A relação entre as duas classes mostrou-se descontraída em todas as oportunidades de convívio e estas não foram poucas. Ocasionalmente, devido a baixa quantidade de alunos presentes, a Escola promove a condensação das aulas. Assim as turmas são reunidas em uma única sala para realização das aulas. Foi

possível observar dias em que o total de alunos para as duas classes foi inferior a 20% de total, ou seja, pouco mais de 10 alunos de um grupo de 57.

Os alunos, após as primeiras observações passaram a interagir com a pesquisadora. Nestes momentos foi possível realizar coleta de informações de grande relevância para o entendimento do grupo, como, a confirmação de que uma quantidade expressiva dos educandos realiza jornada tripla, trabalhando durante o dia e estudando a noite. As provas de área, e suas respectivas recuperações, ocorrem com calendário definido desde o início do período letivo e todas as turmas (de todas as séries) realizam as provas no mesmo dia.

Houve momentos extremamente produtivos nas trocas durante as observações, durante uma das aulas os alunos comentaram a respeito da merenda na Escola, que não seria feita, pois a escola não foi abastecida com gás de cozinha. Com a anuência da professora regente, apontei para eles que o gás de cozinha é um dos compostos que eles estavam estudando, o que gerou um debate muito interessante que passou por alguns tópicos e encerrou na produção de biogás.

Foram observadas aulas em que os estudantes realizaram exercícios de construção e classificação de cadeias carbônicas. A professora propôs uma lista de hidrocarbonetos e solicitou: fórmula estrutural, classificação do tipo de função (alcano, alceno, alcino ou alcadieno) e fórmula geral. O grupo de alunos se mostrou disposto a realizar os exercícios e em sua maioria com sucesso, por vezes foi solicitado o auxílio da professora que prontamente atendeu a todos. A resolução foi através de uma dinâmica em que os alunos apresentavam as respostas no quadro. Nestas oportunidades após ler o nome do composto, os alunos escreviam a cadeia carbônica sem maiores entraves, demonstrando a compreensão da nomenclatura e dos prefixos indicadores de quantidades. Porém, no momento de dispor os hidrogênios se iniciavam as dificuldades. A professora intervia lembrando das insaturações e a todo momento levantando que o carbono faz quatro ligações. Outro foco de dificuldade evidenciado ao realizar-se as atividades foi a fórmula geral, esta produziu momentos de debate durante a resolução dos exercícios.

4.3 Aplicação da aula com a utilização de modelos

A realização da intervenção se deu no mesmo dia nas duas turmas participantes. As turmas 32 e 33 receberam a proposta da atividade com

curiosidade. As turmas foram condensadas devido ao baixo número de alunos, prática que é recorrente na Escola, e presente nos registros de observações desta pesquisa. O total de alunos em sala foi de vinte e cinco. Foi explicado a forma que se desenvolveria o trabalho para o grupo de alunos e estes foram receptivos, prontificando-se a participar de imediato.

A aula intervenção teve objetivos claros conforme explicitado no plano de aula da atividade apresentado aqui no apêndice B: exercitar a construção, nomenclatura, estrutura e radicais de moléculas orgânicas. O material de trabalho foi distribuído para grupos formados por 5 alunos. De imediato os alunos abriram as caixas e retiraram o conteúdo:

- 10 bolas de isopor vermelhas (com a inscrição: “C”);
- 22 bolas de isopor brancas (com a inscrição: “H”);
- 1 caixa de palitos de dente.

A partir daí a pesquisadora passou em cada um dos grupos com uma caixa contendo cartões para sorteio, nestes cartões estavam os nomes das moléculas para serem construídas, o quadro a seguir apresenta todas as moléculas que estavam nas cartas de sorteio:

Quadro 1: Lista de moléculas para sorteio

But-1-ino	Pentano	Ciclo butano
Pent-2-eno	Hex-3-ino	Ciclo buteno
Propano	But-2-ino	2,2-dimetil-pentano
Oct-3-metil-ano	Hept-2,5-dieno	2-metil-pen-1,3-dieno
2,4-dimetil-pentano	3,4-dimetil-pent-1-eno	Oct-6-ino
Butano	Etino	Etano
Oct-2-6-dieno	3-etil-hexano	Metil-butano
3,4-dimetil-hexano	Propino	Eteno
Eteno	Ciclo hexano	But-2-ino
2-metil-heptano	Ciclo propeno	Propeno

Fonte: Autora (2020)

Formulas estruturais que orientaram a pesquisadora são apresentadas no apêndice E. Os alunos assim que sorteavam a estrutura iniciavam a construção, muitos deles utilizavam o material de estudo para auxiliar na identificação da molécula e características da cadeia. Ao finalizar uma estrutura, os alunos chamavam a pesquisadora para apresentar o resultado. A pesquisadora pedia a atenção de todos os grupos apresentava a estrutura montada e solicitava que os alunos descrevessem a estrutura (classificação, tipo de cadeia, nomenclatura) e no quadro elaborava a fórmula molecular fazendo a contagem dos átomos da estrutura de bolinhas.

Houveram ocasiões em que através do retorno das moléculas que os alunos estruturavam se propiciava momentos para o trabalho de conceitos relacionados. Por exemplo: um dos grupos, ao montar a molécula do etano, produziu uma estrutura em que duas bolas vermelhas (carbonos) estavam ligadas por um palito de dentes e em cada uma das bolas vermelhas haviam 3 palitos com bolas brancas (hidrogênios) nas pontas. Os palitos com as bolas brancas estavam alinhados e unidos apontando para parte superior da estrutura. Com a estrutura molecular em mãos, foi explanado a respeito da forma que estas moléculas assumem. Com a atenção do grupo de alunos foram feitas alterações na disposição das bolinhas até que esta assumisse a posição de conformação mais estável. Após esse momento os alunos passaram a posicionar os hidrogênios ainda que instintivamente de forma a montar uma molécula mais harmônica.

Ao final da atividade os alunos foram convidados a responder um questionário com quatro perguntas a respeito da atividade realizada e ao estudo de Química conforme apresentado no Apêndice D.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, estão expostos os resultados obtidos a partir da aplicação da proposta metodológica já apresentada e discussões pertinentes a estes resultados.

Cabe aqui salientar, que apesar de ser pouco expressivo na área da educação, o procedimento da pesquisa intervenção permitiu que o presente estudo ocorresse de forma satisfatória e gerou resultados reais. Cada um dos questionários recebidos foi identificado com a letra “A” (aluno) seguido de um número de 1 a 25 (total de questionários devolvidos pelos alunos), para melhor organização das respostas.

5.1 Retorno do questionário aplicado

5.1.1 Questão 1: Na sua opinião a utilização de modelos físicos (bolinhas de isopor e palitos de dente) auxiliou o entendimento da disciplina de química?

Quadro 2: Respostas à questão 1 categorizadas

Questão 1: NA SUA OPINIÃO A UTILIZAÇÃO DE MODELOS FÍSICOS (BOLINHAS DE ISOPOR E PALITOS DE DENTE) AUXILIOU O ENTENDIMENTO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA?		
Resposta	Repetições	Ideia central
Sim ajudou bastante	3	Sim
com a utilização das bolas de isopor, pode-se ter uma maior compreensão sobre a matéria, pois ao conseguir ver e tocar algo que apenas estava no papel, muda perspectiva e o modo de se pensar	-	
Sim	4	
Sim muito!	-	
Com certeza passamos a praticar outras formas de aprender	-	
Na verdade eu já sabia muito sob a matéria mas ajudou muito no entendimento	-	Sim, mas já havia entendido
Já entendi	-	Indiferente

OBS.: O Traço na coluna “Repetições” indica que a resposta não se repetiu.

Fonte: Autora (2020)

A questão um foi construída com a intenção de inferir sobre a ideia foco de investigação desta pesquisa.

A resposta que os alunos forneceram para este questionamento foi “SIM” praticamente em sua totalidade, o aluno A4 respondeu: *“Na verdade eu já sabia muito sobre a matéria mas ajudou muito no entendimento”*. Mostrando que mesmo já apropriado do conhecimento, a experiência ajudou na compreensão. Houve uma exceção, um dos alunos respondeu que já havia entendido o conteúdo. Ainda houveram outros retornos interessantes para a pergunta número um, um dos alunos, A22 se expressou: *“com certeza, podemos praticar mais outras formas de aprender”*, o que corrobora hipóteses levantadas na introdução desta pesquisa sobre a proposta de aulas não tradicionais como forma de despertar o interesse por parte do educando. Ideia ratificada por Guimarães (2009) quando este define que o modo tradicional de ensino vem sendo criticado e que o aluno não pode apenas ser ouvinte do professor.

Uma resposta para esta questão que chamou atenção veio do aluno A5: *“Sim. Com a utilização de bolas de isopor, pode-se ter uma maior compreensão sobre a matéria, pois ao conseguir ver e tocar algo que apenas estava no papel muda perspectiva e o modo de pensar”*. Esta declaração traz em si o cerne da presente pesquisa e concorda com Farias *et al* (2015, p. 851) quando este infere sobre modelos: *“Essas representações trazem em si uma série de significados que permitem tanto a visualização dos processos químicos quanto o compartilhamento desses pelo uso de uma linguagem própria”*. É a tradução do que se busca verificar, um retorno que talvez fosse esperado para a questão 2, porém, de forma espontânea foi gerado quando o aluno A5 refletiu se a atividade realizada foi de valia para compreender os hidrocarbonetos.

A questão 1 respondeu a pergunta central da pesquisa, onde foi declarado pela maioria dos alunos que a utilização dos modelos auxiliou o entendimento

5.1.2 Questão 2: O que você considera a maior dificuldade para entender a matéria de compostos orgânicos (alcanos, alcenos e alcinos)?

Quadro 3: Respostas à questão 2 categorizadas

(Continua)

Questão 2: O QUE VOCÊ CONSIDERA A MAIOR DIFICULDADE PARA ENTENDER A MATÉRIA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS?		
Resposta	Repetições	Ideia central
Decorar alguns nomes e prefixos	-	Nomenclatura

(Conclusão)

A minha maior dificuldade é decorar os números de carbono e colocar no lugar correto	-	
Acho que minha maior dificuldade é lembrar os nomes e as fórmulas	-	
Decorar alguns prefixos	-	
Minha dificuldade é porque confundo os nomes, porque são muito parecidos, aí acabo confundindo as fórmulas	-	
Até agora não achei nenhuma dificuldade. Talvez mais pra frente.	-	Sem dificuldade
Nenhum	-	
Nenhuma. Pelo fato de ser uma matéria que eu tenho um entendimento rápido	-	
nada	2	
A maior dificuldade é na verdade imaginar algo que está apenas no papel	-	Noção Visuoespacial
Imaginar eles se formando	2	
Tentar imaginar eles (átomos, moléculas) na vida real (nos objetos, pessoas, etc)	-	
Tudo	-	Abrange todas as dificuldades
A matéria em si	-	
Diferenciar uns dos outros	-	Identificação das características na estrutura
Definir se é alceno ou alcino	-	
Alcenos	-	
O desinteresse	-	Desinteresse
Aprender mais a matéria com outras formas de aprendizagem	-	Dificuldade em compreender metodologias diferente da tradicional

OBS.: O Traço na coluna "Repetições" indica que a resposta não se repetiu.

Fonte: Autora (2020)

A questão dois foi criada no intuito de verificar/questionar o que os alunos entendem como dificuldade na compreensão da componente.

Apesar de ser entendimento da pesquisadora que a falta de visão espacial pode ser impeditivo imperioso na aprendizagem de hidrocarbonetos, a questão foi deixada aberta, sem direcionar para a dificuldade visuoespacial. Ainda assim, de forma orgânica, os alunos externam essa dificuldade em respostas como as dos alunos A20 e A21: *“Imaginar eles (os compostos) se formando”* ou A5, *“A maior dificuldade é na verdade imaginar algo que está apenas no papel”*. Outro retorno que aponta na mesma direção é do aluno A15: *“Tentar imaginar eles (átomos, moléculas) na vida real (nos objetos, pessoas, etc)”*. Farias, et al (2015), indica que capacidade da visão espacial é necessária para a apropriação dos conceitos químicos, e esta habilidade é base para concretização de processos de raciocínio tridimensional.

Diferentemente da questão um, a questão dois apresentou mais diversidade de respostas. Os alunos expuseram outras dificuldades relacionadas com a aprendizagem do conteúdo. Uma das dificuldades elencadas foi a nomenclatura, como exemplo temos a resposta de A2: *“Minha maior dificuldade, é porque confundo os nomes, porque são muito parecidos, aí acabo confundindo as fórmulas”*, ou ainda A13 e A14: *“Decorar alguns nomes e prefixos”* e *“Decorar alguns prefixos”*. As respostas mostram ainda dificuldades como a construção das cadeias conforme alunos A10 e A17: *“A minha maior dificuldade é decorar os números de carbono e colocar no lugar correto”* e *“A minha maior dificuldade é lembrar os nomes e as fórmulas”*. A segunda pergunta recebeu também retornos abrangentes como dos alunos A7 e A9: *“tudo”* e *“A matéria em si”*. Pelo menos quatro alunos informaram que não apresentam dificuldades ao que foi ensinado com respostas como as dos alunos A11, A2 E A18: *“Nada”*, *“Nenhum”* ou *“Até agora não achei nenhuma. Talvez mais pra frente”*. Houve também um retorno que apesar de único, é real e presente na sala de aula, um dos alunos, A12 declarou: *“O desinteresse”* como dificuldade.

Esta questão foi criada com o intuito de comprovar que as dificuldades visuoespaciais são o entrave central que torna a aprendizagem de Química prejudicada. Porém, apesar da falta de visão tridimensional figurar entre a respostas, houveram outras retornos que se destacaram nesta questão. Conceitos prévios da disciplina foi a dificuldade mais relatada pelos alunos. Chamou a atenção a declaração aberta ao desinteresse que foi apresentada como resposta em uma dos formulários. Essa situação precisa ser considerada e com certeza é algo que irá diminuir as chances do aluno aprender.

5.1.3 Questão 3: Você identifica no seu dia a dia alguns dos compostos estudados na disciplina de química?

Quadro 4: Respostas à questão 3 categorizadas

Questão 3: VOCÊ IDENTIFICA NO SEU DIA A DIA ALGUNS DOS COMPOSTOS ESTUDADOS NA DISCIPLINA QUÍMICA?		
Resposta	Repetições	Ideia central
Sim	7	Sim
Sim, o álcool, a acetona, o éter	-	
Sim, os remédios	-	
As vezes	-	Às vezes
As vezes sim, mas normalmente passam despercebidos	-	
Não, na verdade nunca parei para pensar nisso	-	Não
Não	9	
No momento, não	-	

OBS.: O Traço na coluna “Repetições” indica que a resposta não se repetiu.

Fonte: Autora (2020)

Para esta questão as respostas mostraram uma divisão quase simétrica do grupo de alunos. Uma parte do grupo retornou com “*Não*” e entre esses o aluno A3 respondeu: “*Não, na verdade nunca parei para pensar nisso*”. Essas respostas reforçam a necessidade de aproximar o mundo que cerca o educando para dentro da sala de aula, relacionando os conteúdos praticados com o cotidiano. Prática que é repetidamente mencionada na BNCC.

Outra parte do grupo respondeu a questão 3 com : “*Sim*” ou “*As vezes*”. Respostas como do A9: “*As vezes sim, mas normalmente passam despercebidos*”. Uma das respostas, do A15 veio com exemplos: “*Sim, o álcool, acetona, o éter*”. Apesar de os compostos oxigenados ainda não terem sido trabalhados, fazem parte do dia a dia das pessoas e podem ser mais facilmente reconhecidos.

Na questão 3, em grande número os alunos declaram não reconhecer os compostos trabalhados na sala em sua vida cotidiana. Já havia sido sentida esta desconexão em umas das observações, quando a questão do gás de cozinha foi trazida para debate e os alunos se surpreenderam ao ser comentado que aquele gás que estava em falta, e por este motivo não seria possível que a merenda fosse preparada, era uma mistura dos compostos que estavam estudando. Percebe-se

que não está sendo efetiva a ligação entre os temas da sala de aula e da vida que cerca os estudantes.

5.1.4 Questão 4: Você considera importante a aprendizagem deste conteúdo? Por quê?

Quadro 5: Respostas à questão 4 categorizadas

(Continua)

Questão 4: VOCÊ CONSIDERA IMPORTANTE A APRENDIZAGEM DESTE CONTEÚDO? POR QUÊ?		
Resposta	Repetições	Ideia central
Sim, para provas futuras como ENEM, concursos, etc	-	Sim, no futuro
Sim por que pode cair em concursos	-	
Sim. Por que é uma matéria que eu pretendo ir a fundo. Por isso acho que é importante ter bastante conhecimento	-	
Sim porque é uma matéria muito importante para nossa vida e quando a gente for fazer faculdade vai ser útil	-	
Sim porque algum dia a gente vai precisar la na frente para alguma coisa	-	
Sim, porque tem vários cursos técnicos que terá essa matéria e é muito bom já ter um conhecimento	-	
Sim. Na verdade eu considero qualquer conteúdo importante, pois não sabemos, ou eu não sei quando irei precisar destas imformações na minha vida	-	Sim, faz parte do dia a dia
Sim pois ele está presente em praticamente tudo	-	
Sim. Porque é presente na nossa vida	-	
Sim, muito importante. Porque a química esta quase tudo que a gente faz e vê	-	
Sim, para melhorar o conhecimento e saber mais a importância da química no mundo e no nosso dia a dia	-	Não, pois não pretendo usar
Não, pois não tem a ver com o que eu quero	-	
Não	-	Não
É importante, não para mim, mas sim pras pessoas que queiram trabalhar nessa área	-	Sim mas só a quem interessa
Sim, temos uqe ter um mínimo de conhecimento na área	-	Sim, sem considerar seu uso na vida prática
Sim, pois acredito que todo conhecimento é valido	-	
Sim, conhecimento nunca é demais	-	
Sim, por causa das fórmulas, estruturas. E também nos alimentos tem	-	

(Conclusão)

Sim, para entender melhor as cadeias carbônicas	-	
Sim, por que estudas as substâncias naturais e artificiais	2	
É importante para mim aprender a matéria com os modelos físicos das bolinhas. Exemplos de atividade	-	

OBS.: O Traço na coluna “Repetições” indica que a resposta não se repetiu.

Fonte: Autora (2020)

De todas as questões, esta foi a que mais variou em respostas e pontos de vista.

Encontramos argumentos diversos, dentre eles alguns que apontam para noções preocupantes, como exemplo traz o aluno A9: *“É importante, não para mim, mas sim para as pessoas que queiram trabalhar nessa área”*. Estes retornos mostram a visão dissociada desses educandos com a presença dos conceitos químicos na vida que o cerca, outros exemplos que valem menção são doas alunos A1 e A10: *“Sim, para provas futuras como ENEM, concursos, etc...”* e *“Sim porque algum dia a gente vai precisar lá na frente pra alguma coisa”*. Estes alunos reconhecem a importância da aprendizagem dos conceitos de química orgânica, porém, consideram que farão uso deste conhecimento apenas futuramente, para concursos ou caso escolham curso de superior voltado para área química. Outra resposta que ratifica a ideia acima mencionada é do A8: *“Sim por que é uma matéria muito importante para nossa vida e quando a gente for fazer faculdade vai ser útil”*. Ou seja, apesar de enxergar o conteúdo como “importante para nossa vida”, cogita seu uso apenas em curso de graduação futuro, esta também é a impressão passada pelo educando A4 que respondeu: *“Sim. Por que é uma matéria que eu pretendo ir a fundo. Por isso acho que é importante ter bastante conhecimento”*, colocando a ideia de uso das informações químicas apenas em um momento pósterio. Pode-se ainda apresentar a resposta de A5: *“Sim. Na verdade eu considero qualquer conteúdo importante, pois não sabemos, ou eu não sei quando irei precisar destas informações na minha vida”*. Confirmando o não reconhecimento da aprendizagem dos compostos orgânicos como ferramenta para a vida atual.

Um pequeno grupo não considera que os conceitos trabalhados sejam de aprendizagem relevante, trazendo como respostas um simples *“Não”* ou ainda conforme diz A6: *“Não, pois não tem a ver com o que eu quero”*. Novamente mostrando a distância do que foi trabalhado com a vida real no entendimento do aluno.

A maior concentração de respostas compatíveis foi a do grupo que julga importante a aprendizagem dos conceitos de hidrocarbonetos, mas não a relaciona com suas atividades diárias e aplicações práticas. Para legitimar esta ideia temos os exemplos de A15, A16 e A12: *“Sim, pois todo conhecimento é válido”, “Sim, conhecimento nunca é demais” e “Sim, temos que ter um mínimo de conhecimento na área”*. Respostas abrangentes, porém, não refletem a conexão com o cotidiano e o potencial que a capacitação em química orgânica gera. Ocorreram, dentro deste grupo, respostas que admitem que os conceitos trabalhados são de relevância, associando-os a motivos desligados da possibilidade de que este saber é capacitador para o mundo que nos cerca e no momento presente, exemplos de A20, A19 e A18: *“Sim, porque estuda substâncias naturais e artificiais”, “Sim, para entender melhor as cadeias carbônicas” e “Sim, por causa das fórmulas, estruturas e também nos alimentos tem.”*

Um grupo discreto trouxe a reflexão que se busca ao se ministrar as aulas. Estes alunos consideram a importância dos conteúdos trabalhados e relacionam esta relevância ao reconhecer que o que foi aprendido está ligado ao cotidiano que o cerca. As respostas que trazem este senso são dos alunos A14: *“Sim, muito importante. Porque a química está em quase tudo que a gente faz, vê”*. E A13: *“Sim, para melhorar mais o conhecimento e saber mais a importância da química no mundo e no nosso dia a dia”*. Outros retornos que corroboram ainda que superficialmente a ideia acima vem dos alunos A3 e A2: *“Sim. Por que é presente na nossa vida”, “Sim, porque ele (o conteúdo) está presente em praticamente tudo”*.

A pergunta 4 foi colocada no formulário para entender a importância atribuída pelos alunos aos conteúdos da disciplina de Química. Como retorno para esta questão foram apresentados sentidos que chamam a atenção. Os alunos da turma participante deste estudo trouxeram respostas diversificadas e entre elas declaram principalmente que a aprendizagem dos conceitos das aulas de Química Orgânica serão importantes para uso futuro ou ainda que são relevantes sem considerar a utilização na vida cotidiana. Estes retornos trazem nuances da desconexão entre a disciplina de Química e o dia a dia do estudante. Apesar de em menor número, houveram alunos que demonstraram entender que os conteúdos de Química estão permeados na vida que nos cerca

Notou-se ao longo da intervenção que os alunos realmente atuaram no produzir as moléculas com a utilização de modelos. Para realiza-las buscaram

informações em seus cadernos, livros, debateram dentro e até mesmo fora do grupo. Mostrando que sendo instigado, o estudante age para busca de informações e produz a resposta que necessita.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere aos objetivos definidos para esse estudo, é possível afirmar que as metas foram atingidas. O objetivo principal desta pesquisa buscou: compreender como a utilização de modelos de moléculas orgânicas contribui ou influencia na aprendizagem de Química Orgânica. Através do retorno que os alunos deram para o questionário é possível interpretar que a utilização de modelos impactou positivamente a compreensão da componente.

Contrariando hipótese inicial da pesquisa, na qual se conjecturou que a dificuldade de maior relevância seria a incapacidade de entender as moléculas como sistemas tridimensionais, verificou-se que a falta de visão espacial dos educandos é real, porém, antes das habilidades visuoespaciais, faz-se necessário considerar competências mais básicas relacionadas com os entraves de aprendizagem dos conceitos de química. Cabe ainda ponderar que o cansaço de uma possível jornada tripla como foi sugerido pela professora regente e identificado nesta pesquisa e o desinteresse que um dos alunos menciona em seu formulário de resposta precisam ser considerados.

Dentre os retornos recebidos foram observados questões citadas como fonte de dificuldades pelos alunos como: nomenclatura e identificação de estruturas trabalhadas. Além destas, foram identificadas durante os momentos de observação do grupo, dificuldades com conceitos anteriores da disciplina como ligações químicas, fórmulas estruturais e fórmulas moleculares. Assim, antes de considerações a respeito da capacidade em enxergar em as moléculas como sistemas tridimensionais, é preciso contextualizar de forma efetiva a aprendizagem pra o aluno.

Foi possível detectar dificuldades na aprendizagem de química orgânica na terceira série do Ensino Médio. Realizou-se com êxito a observação das aulas de Química do grupo de estudantes. Foi produzido um diário das observações prévias, este transcrito para meio eletrônico. Em conjunto com a professora regente foi planejada e executada uma intervenção com os alunos para trabalhar com os modelos moleculares. Estruturou-se um questionário para que os alunos pudessem expressar se a experiência auxiliou o entendimento da componente. Foi realizada uma análise aprofundada dos questionários recebidos e dos registros da

pesquisadora. Após todas as ações citadas é permitido sustentar que os objetivos específicos deste estudo também foram alcançados.

Chama a atenção a desvinculação que os alunos estabelecem do conteúdo com a vida que o cerca, as duas últimas questões do questionário trouxeram muitos retornos de dissociação dos conceitos com o dia a dia do educando. Quando um grupo de alunos traz consigo a consideração de que a aprendizagem de Química será necessário apenas para momento futuro e para aplicação de concursos, gera-se o entendimento de que os alunos não alcançaram a significação que o conhecimento científico traz. A contextualização do ensino de química não é efetiva, pois muitos alunos não relacionam seu uso na vida cotidiana. A etapa final da Educação Básica tem potencial para formar cidadãos que, por exemplo, compreendam a alteração de preço da gasolina em função do preço do etanol, que por força de lei deve apresentar concentração de 25 a 27% no combustível. Algo que parece simples, porém, estes saberes envolvem a apropriação não só de hidrocarbonetos, mas também de funções oxigenadas, conceitos de concentração e diluição, aprendidos em anos anteriores do Ensino Médio.

Fica estabelecido que a ferramenta de modelos moleculares contribui para a aprendizagem de Química Orgânica. Porém, precisa-se considerar que mais importante que o educando diferenciar um alceno de um alceno, reside a necessidade que ele esteja ciente que estes conceitos estão permeados na sua rotina e que sabê-los pode fazer diferença não só em sua formação, mas irá capacitá-lo para vida.

REFERÊNCIAS

- AVANCINI, Marta. “Aprender química pra quê?”; **Revista Educação**. Editora Segmento. 2016. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2016/04/04/aprender-quimica-pra-que/> Acesso em: 23 out. 2020.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 05 nov. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. v. 2. Brasília, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 26 out. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio)**. Bases Legais. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO)**. Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 06 nov. 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 nov. 2020.
- DAMIANI, Magda; ROCHEFORT, Renato; CASTRO, Rafael; DARIZ, Marion; PINHEIRO, Sílvia. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**. v. 45, p. 57-67, 2013.
- FARIAS, Florence; DEL-VECCHIO, Renata; CALDAS, Fernanda e GOUVEA-MATOS, João Augusto. Construção de um modelo molecular: uma abordagem interdisciplinar química-matemática. **Revista Virtual de Química**. Volume 7, Número 3. Maio-Junho 2015

FRANCO NETO, João; SILVA, Rejane. Tecnologias no ensino de geometria molecular. **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa. 2008.

JORNADA EDU. **O que são intervenções pedagógicas e como fazer de forma remota?** PRÁTICAS PEDAGÓGICAS 17 de abril de 2020. Disponível em: <https://jornadaedu.com.br/praticas-pedagogicas/o-que-sao-intervencoes-pedagogicas-e-como-fazer-de-forma-remota/>. Acesso em: 03 out. 2020.

JUSTI, Rosária. Modelos e Modelagem no Ensino de Química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloisio. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2011

JUSTI, Rosária. Relações entre argumentação e modelagem no contexto de ciências e do ensino de ciências. **Revista Ensaio**. 2015.

LIMA, Josélia; CARNEIRO, Fernando. Construção de Modelos Moleculares para o ensino de química utilizando a fibra do Buriti. **Revista ACTA Tecnológica**, Vol. 6. Núm. 1. 2011

MACHADO, Andréa Horta. **Aula de Química discurso e conhecimento**. Orientador: Ana Luiza Bustamante Smolka. 1999. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, Campinas, 1999.

MENEGOLLA, Maximiliano; SANT'ANNA, Ilza. **Porquê Planejar? Como Planejar? Currículo – Área - Aula**. Petrópolis: Vozes, 2002.

MODER, Max. **Reflexões de apoio para o desenvolvimento curricular no Brasil: guia para gestores educacionais**. Brasília : UNIDIME. 2017. Disponível em: <http://implementacaobncc.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Reflexoes-de-apoio-para-o-desenvolvimento-curricular-no-Brasil-guia-para-gestores-educacionais-1.pdf>. Acesso em: 15 out. 2020

MORAES, Roque; GALAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, 2006.

Priberam: Dicionário Online de Português. Priberam Informática, S.A., c2020. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/modelo/>. Acesso em: 26 out. 2020

ROCHA, Marisa; AGUIAR, Katia. Pesquisa intervenção e a produção de novas análises. **Revista Psicologia ciência e profissão**, 2003.

APÊNDICE A - REGISTROS DAS OBSERVAÇÕES

25/04/2018 – Primeira Observação:

As turmas 32 e 33 da Escola possuem grande homogeneidade de faixa etária, apresentando apenas alguns integrantes com mais idade. Na data de hoje os alunos realizaram prova de área (ciências humanas). A observação se deteve apenas nas características comportamentais das turmas antes e durante a aplicação da prova e como grupo se relaciona. O total de alunos inscritos são 28 alunos na turma 32 e 29 alunos na turma 33, destes compareceram para a aula de ontem 16 alunos de cada turma. Os dois grupos foram unidos para facilitar a aplicação da prova. Verificou-se que alguns dos alunos utilizaram até o último instante antes de receber a prova para revisão de conteúdos (o que reforça a questão da jornada tripla). A maioria do grupo, porém, aguardou o recebimento da prova de forma descontraída. Foi notado também que não houve qualquer animosidade pelo fato das turmas terem sido unidas em uma só sala para a execução da prova. O que mostra que a relação dos dois grupos é satisfatória.

02/05/2018 – Segunda Observação:

A aula de hoje foi condensada devida a baixa quantidade de alunos presentes. De forma geral, segundo a professora regente, os alunos não comparecem em dias chuvosos. Mesmo unindo as duas turmas para a aula o total de alunos presentes foi de 11. Em um universo de 57 alunos os alunos presentes representam menos de 20% do total. Este baixo comparecimento mostra falta de comprometimento do grupo, segundo a professora regente. A Professora utilizou a aula para realização de exercícios que abordavam a introdução da matéria de hidrocarbonetos (fórmulas gerais, prefixos e sufixos, etc). A aula encerrou às 21:10h (antes do intervalo).

09/05/2018 – Terceira observação:

Durante a aula de hoje havia prova de área de ciências humanas (recuperação da prova realizada em 25/04). Desta forma a aula da turma 32 se iniciou com apenas 5 alunos (que eram das duas turmas) a medida que os alunos iam terminando a prova (que ocorria na sala da turma 33), eles vinham para a sala da turma 32 (ao final da aula havia 11 alunos). Já na terceira observação os alunos começam a interagir comigo. Um dos alunos com que conversei foi R. que trabalha na mineradora em Candiota e me relatou que se sente cansado ao final do dia. A Professora inicia hoje a introdução aos grupos orgânicos: alcanos, alcenos, alcinos e alcadienos. Nota-se os alunos concentrados, porém, muito preocupados com a prova de recuperação de ciências da natureza que ocorrerá amanhã (10/05/2018). Ao migrarmos para a turma 33, foi introduzido o mesmo conteúdo. Foram também levantados questionamentos a respeito da prova de recuperação de amanhã. Porém, notou-se mais interesse da turma no conteúdo apresentado. Outro fato interessante foi que os alunos comentaram a respeito da merenda na Escola, que não seria feita, pois a escola não tem gás. Com a anuência da professora regente, apontei para eles que o gás de cozinha é um dos compostos que eles estavam estudando, o que gerou um debate muito interessante que passou por alguns tópicos e encerrou na produção de biogás. Foi muito produtivo.

16/05/2018 – Quarta observação:

Ao longo da aula de hoje os alunos realizaram exercícios de construção e classificação de cadeias carbônicas. A professora passou no quadro uma lista de hidrocarbonetos e solicitou: fórmula estrutural, classificação do tipo de função (alcano, alceno, alcino ou alcadieno) e fórmula geral. Nas duas turmas ficou evidenciado que os alunos tentam realizar os exercícios e em sua maioria

conseguem, solicitando por vezes o auxílio da professora que prontamente atende a todos. A resolução de todos os itens foi feita pelos próprios alunos no quadro. Os alunos ao ler o nome do composto prontamente escreviam a cadeia carbônica no quadro, demonstrando a compreensão da nomenclatura de prefixos indicadora de quantidades. Porém, no momento de dispor os hidrogênios se iniciavam as dificuldades. A professora intervia lembrando das insaturações e a todo momento levantando que o carbono faz quatro ligações. Outro ponto de muito questionamento foi a fórmula geral. Os alunos não deram sinais de entendimento, ou de aplicação deste conceito. Os alunos das duas turmas mostram alto volume de evasão, na aula de hoje a turma 32 contou com 16 presenças e a 33 com 15.

APÊNDICE B - PLANO DE AULA - APLICAÇÃO DA MODELAGEM

Plano de Aula

Escola: ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA PROFESSOR JUSTINO QUINTANA
Turma: 32/33
Licencianda: Juliana Leote Sampaio
Supervisora da escola: Silvana Silveira
Data: 23/05/2018 **Início da aula:** 18:50h **Término da aula:** 21:05h
Conteúdo: Modelagem de moléculas orgânicas

Objetivos da aula:

Exercitar a construção, nomenclatura, estrutura e radicais de moléculas orgânicas.

Estratégias (metodologia):

Aula prática com a utilização de conjuntos de modelos para construção de moléculas orgânicas e cartões com nome das moléculas para sorteio.

Desenvolvimento da aula:

A turma será dividida em grupos para o desenvolvimento do trabalho. Cada um dos grupos receberá um conjunto para a construção dos modelos das cadeias carbônicas. Os alunos irão então sortear uma carta com o nome da estrutura a ser montada com o conjunto recebido. As estruturas propostas são:

But-1-ino	Pentano	Ciclo butano
Pent-2-eno	Hex-3-ino	Ciclo buteno
Propano	But-2-ino	2,2-dimetil-pentano
Oct-3-metil-ano	Hept-2,5-dieno	2-metil-pen-1,3-dieno
2,4-dimetil-pentano	3,4-dimetil-pent-1-eno	Oct-6-ino
Butano	Etino	Etano
Oct-2-6-dieno	3-etil-hexano	Metil-butano
3,4-dimetil-hexano	Propino	Eteno
Eteno	Ciclo hexano	But-2-ino

2-metil-heptano	Ciclo propeno	Propeno
-----------------	---------------	---------

Durante o desenvolvimento da atividade serão levantadas questões importantes a respeito da conformação espacial das moléculas, fórmula geral e nomenclatura. Introduzindo tópicos de isomeria e apresentando exemplos práticos (talidomida). Após a finalização de cada estrutura os alunos devem mostrar aos colegas a estrutura e a carta que receberam.

Finalização da aula:

A aula será finalizada retomando alguns conceitos (nomenclatura e radicais por exemplo) utilizando as estruturas montadas pelos alunos. Finalizando questionando aos alunos se houve um melhor entendimento do assunto abordado.

Recursos:

Conjuntos para modelagem de moléculas orgânicas produzidos com bolinhas de isopor e palitos de dente. Cada conjunto está montado em uma caixa contendo 10 bolas vermelhas (carbonos) e 22 bolas brancas (hidrogênio), sendo que as bolas vermelhas tem um diâmetro superior às brancas e uma caixa de palitos de dente. Cartões com o nome das estruturas que devem ser montadas.

Avaliação:

A avaliação da aprendizagem acontece durante o desenvolvimento da atividade. Para iniciar a montagem das estruturas os alunos precisam utilizar os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas. Será ainda realizado em aula posterior, um questionário para a avaliação dos alunos sobre a utilização dos modelos de moléculas orgânicas.

Bibliografias consultadas:

- <http://pibid-quimufgd.blogspot.com.br/2015/04/quimica-organica.html>
- <http://quimicaeducacao.blogspot.com.br/2008/11/questo-talidomida-o-poder-dos-ismeros.html>
- FERNANDES, Tatyane C , HUSSEIN ,Fabiana A. G. A utilização de modelos moleculares alternativos no ensino de hidrocarbonetos para alunos deficientes visuais. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ), 2012.

APÊNDICE C - FOTOS DA APLICAÇÃO





APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

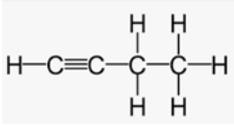
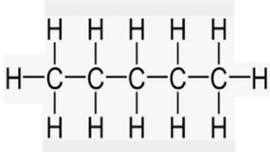
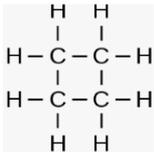
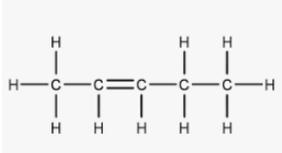
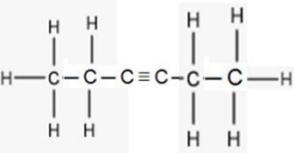
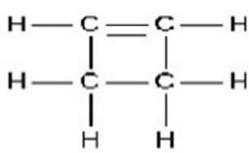
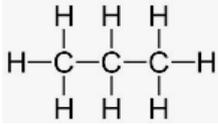
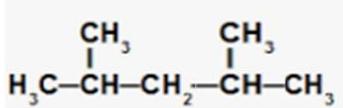
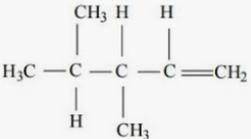
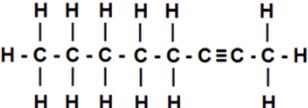
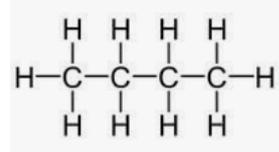
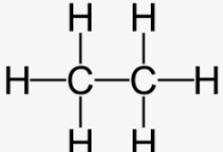
Na sua opinião a utilização de modelos físicos (bolinhas de isopor e palitos de dente) auxiliou o entendimento da disciplina de química?

O que você considera a maior dificuldade para entender a matéria de compostos orgânicos (alcanos, alcenos e

Você identifica no seu dia a dia alguns dos compostos estudados na disciplina de química?

Você considera importante a aprendizagem deste conteúdo? Por quê?

APÊNDICE E – FÓRMULAS ESTRUTURAIS

<p>But-1-ino</p> 	<p>Pentano</p> 	<p>Ciclo butano</p> 
<p>Pent-2-eno</p> 	<p>Hex-3-ino</p> 	<p>Ciclo buteno</p> 
<p>Propano</p> 	<p>But-2-ino</p> 	<p>2,2-dimetil-pentano</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$
<p>Oct-3-metil-ano</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	<p>Hept-2,5-dieno</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	<p>2-metil-pen-1,3-dieno</p> $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
<p>2,4-dimetil-pentano</p> 	<p>3,4-dimetil-pent-1-eno</p> 	<p>Oct-6-ino</p> 
<p>Butano</p> 	<p>Etino</p> $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	<p>Etano</p> 
<p>Oct-2-6-dieno</p> $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	<p>3-etil-hexano</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	<p>Metil-butano</p> $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
<p>3,4-dimetil-hexano</p>	<p>Propino</p>	<p>Eteno</p>

$\begin{array}{ccccccc} & & \text{H}_3\text{C} & \text{H} & & & \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & -\text{CH}_2 & -\text{C} & -\text{C} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{H} & \text{CH}_3 & & & \end{array}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}-\text{H}$	$\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \diagdown \quad \diagup \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$
<p>Eteno</p> $\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \diagdown \quad \diagup \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	<p>Ciclo hexano</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{H}_2 \end{array}$	<p>But-2-ino</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
<p>2-metil-heptano</p> $\begin{array}{cccccccc} \text{H}_3\text{C} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & & \end{array}$	<p>Ciclo propeno</p> $\begin{array}{c} \text{HC} \\ \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \text{CH}_2 \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{HC} \end{array}$	<p>Propeno</p> $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$