

## A utilização de bolinhas de isopor em uma atividade prática de construção de cadeias carbônicas sobre os hidrocarbonetos

Brenda Tavella Oliveira<sup>1\*</sup>, Maria Inês de Affonseca Jardim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto de Física, Campo Grande, Mato Grosso de Sul, Brasil, <sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto de Física, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. \*[brendatavella@hotmail.com](mailto:brendatavella@hotmail.com)

Recebido em: 03/08/2021

Aceito em: 22/09/2021

Publicado em: 08/10/2021

### RESUMO

O presente trabalho apresenta uma metodologia didática adaptada as aulas de Química do período noturno, com alunos do terceiro ano da Escola Estadual Waldemon Moraes Coelho, no município de Campo Verde/MT. O objetivo da atividade prática era o de construir cadeias Carbônicas de Hidrocarbonetos com o uso de bolinhas de isopor e palitos de dente, partindo de conceitos estudados em sala sobre as classificações de cadeias e as regras gerais de nomenclatura. Durante a prática, ocorreu a interação entre os alunos e a mediação da professora. Com isso, mostrou-se a importância da quebra de concepções erradas e distorcidas sobre a disposição no espaço sobre os compostos Orgânicos.

**Palavras-Chave:** Materiais acessíveis. Química Orgânica. Ensino de Química.

## The use of styrofoam balls in a practical activity to build carbon chains on hydrocarbons

### ABSTRACT

This work presents a didactic methodology adapted to Chemistry classes at night, with third-year students from the Waldemon Moraes Coelho State School, in Campo Verde/MT. The objective of the practical activity was to build Carbon Hydrocarbon chains with the use of Styrofoam balls and toothpicks, based on concepts studied in the classroom on chain classifications and general naming rules. During practice, there was interaction between students and the teacher's mediation. Thus, it was shown the importance of breaking wrong and distorted conceptions about the arrangement in space of Organic compounds.

**Keywords:** Accessible materials. Organic chemistry. Chemistry teaching.

### INTRODUÇÃO

O ensino da Química Orgânica no Ensino Médio traz muitos conceitos específicos das cadeias Carbônicas justamente por se tratar do estudo de compostos que são constituintes da natureza e que possuem como principal elemento: o Carbono. Dentro de sala de aula, essas definições são ensinadas com os materiais que estão à disposição dos professores, muitas vezes, o quadro negro e o giz ou quadro de vidro e

canetão, além do livro didático, o que pode dificultar a construção cognitiva dos alunos, sobre a tridimensionalidade das cadeias carbônicas.

A dificuldade que muitas vezes os educadores enfrentam é em ter acesso a mais instrumentos de ensino, o que pode interferir na aprendizagem dos alunos e na concepção errada das cadeias Carbônicas e das funções orgânicas, conduzindo os alunos a formação de conceitos fora do contexto real. Por isso, é necessário que o professor deixe claro em seu processo de ensino, que as estruturas planas dessas cadeias, que muitas vezes são desenhadas no quadro ou mostradas nos livros, em várias situações não condizem com a realidade das moléculas, pois essas têm suas dimensões dentro do espaço.

Outrossim, com a intenção de promover a compreensão dos conceitos vistos durante o processo de ensino de Química, é necessário buscar métodos alternativos que facilitem a interação entre os conceitos teóricos e o que é real. Nesse caso, a quebra da ideia de que as moléculas, que esses alunos estudam desde o primeiro contato com os conteúdos de Química, são planas enfatizando que essas têm sua tridimensionalidade no espaço. Essa compreensão que vai além do teórico, pode facilitar a formação de habilidades cognitivas mais direcionadas a representação microscópica das moléculas.

Além da formação de habilidades de representação pode haver ganho na aprendizagem se o educador planejar uma aula que proponha alguma atividade prática visando a interação entre os alunos e que seja motivadora para os alunos. Para isso, atividades que tragam essas demonstrações tridimensionais dos compostos Orgânicos podem facilitar esse processo.

Segundo a Krasilchik (2008), essas atividades:

Desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos [...] e a consequente necessidade de ser trabalhar sempre em grupos de indivíduos para obter resultados válidos. Além disso, somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio (KRASILCHIK, 2008, p. 86).

A atividade descrita neste trabalho foi realizada em sala de aula utilizando bolinhas de isopor e palitos de dente, com a finalidade de trabalhar as diferentes possibilidades da representação tridimensional das moléculas e praticar os conceitos já estudados sobre as regras de nomenclatura de cadeias Carbônicas do livro didático e da IUPAC. As atividades foram planejadas com a intenção de ser uma atividade prática

grupais, em que os alunos interagiam entre eles e houvesse a mediação, durante o processo, da professora pesquisadora e também professora regente das turmas.

Ocorreu primeiramente uma sequência de aulas expositivas dialogadas sobre o conteúdo de Hidrocarbonetos, depois uma lista com exercícios de vestibular e por último a atividade prática realizada em sala com os alunos. Essa sequência começou no início de abril de 2019, o que conforme o calendário escolar era o início do segundo bimestre, e foi encerrada na primeira semana de junho.

O conteúdo de Hidrocarbonetos faz parte da proposta curricular do estado do Mato Grosso e está presente entre os conteúdos do livro didático utilizado na escola ("Química 3" (REIS, 2016)). O desenvolvimento do conteúdo dos Hidrocarbonetos no livro didático, está pautada nas regras da IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*).

Como a classe de Hidrocarbonetos são os compostos orgânicos mais utilizados comercialmente e está ligado ao petróleo, que é uma das principais formas de se obter esses compostos, o estudo desse conteúdo acaba sendo relevante por ser associado ao contexto que os alunos vivem.

A execução da atividade prática foi realizada com as turmas dos 3º Anos E, F e G no Ensino Médio do turno noturno na Escola Estadual Waldemon Moraes Coelho, na cidade de Campo Verde/MT.

A atividade em questão ocorreu durante o 2º bimestre, nos dias 03 e 04 de junho de 2019, sendo que foi utilizada uma aula em cada turma. Antes da execução da atividade prática em sala, como já foi dito, foi trabalhado com os alunos os conceitos que envolvem as cadeias Carbônicas e como são classificados os Hidrocarbonetos, que tem por definição os compostos que possuem somente os elementos Carbono e Hidrogênio em sua composição.

Durante a explanação dos conceitos, foram evidenciadas as classificações, as regras de nomenclatura de cadeias de Hidrocarbonetos e trabalhados vários exemplos de cadeias com fórmula estrutural planar. Essas atividades tiveram como objetivo possibilitar oportunidade de os alunos classificá-las e construir a nomenclatura. Foram também trabalhados exemplos do cotidiano e exemplos criados pela docente para exemplificar as regras estudadas dentro do conteúdo até aquele momento. Essas aulas foram expositivas e dialogadas.

Após o processo de construção dos conceitos, os alunos fizeram vários exercícios em sala com o intuito de praticar o que foi estudado, principalmente com relação a nomenclatura de cadeias. No decorrer das atividades práticas, foi possibilitada interação entre os alunos.

As interações ocorreram no momento que eles fizeram os grupos para resolver os exercícios e estimular a problematização entre eles, de forma que pudessem questionar e verificar se aquilo que os exercícios traziam era o correto, ou seja, averiguaram se as questões não abordavam os conceitos com as regras antigas de nomenclatura de cadeias entre outros aspectos, como numeração errada dos Carbonos da cadeia ou representação numérica que antecede a nomenclatura das ramificações.

Para que ocorresse a transposição das estruturas planas para as estruturas tridimensionais dos compostos, foi realizada uma atividade prática com o uso de bolinhas de isopor e palitos de dente, cuja finalidade foi possibilitar a construção das cadeias carbônicas, propostas pela professora mediadora, na forma tridimensional. A atividade procurou mostrar aos alunos que os compostos orgânicos não são planares, como são retratados no quadro, livro ou em exercícios extras.

Desse modo, objetivou-se nesse trabalho, mostrar como pode ser realizada uma atividade prática dentro da sala de aula sobre a construção de cadeias de Hidrocarbonetos visando a sua tridimensionalidade dentro do espaço e isso, com alunos do 3º Ano do Ensino Médio, de uma escola pública que foi a Escola Estadual Waldemon Moraes Coelho, durante a disciplina de Química e na cidade de Campo Verde, no estado do Mato Grosso.

## METODOLOGIA

Antes da realização da atividade prática com os alunos em sala, a professora regente dividiu o conteúdo para as aulas expositivas dialogadas e a execução da lista de exercícios em sala, conforme visto no quadro abaixo (Quadro 1).

**Quadro 1** - Organização do conteúdo sobre os Hidrocarbonetos.

Turmas	Datas	Quantidade de aulas	Conteúdos trabalhados
3º E	22/04/2019	1	Identificação de cadeias carbônicas e nomenclatura básica.
	29/04/2019	1	
3º F e G	23/04/2019	1	
	30/04/2019	1	

3º E	06/05/2019	1	Introdução: Hidrocarbonetos.
3º F e G	07/05/2019	1	
3º E	13/05/2019	1	Classificações de Hidrocarbonetos e nomenclatura.
3º F e G	14/05/2019	1	
3º E	20/05/2019	1	Ramificações existentes nas cadeias orgânicas e geometria das moléculas.
3º F e G	21/05/2019	1	
3º E	27/05/2019	1	Lista com exercícios de vestibular sobre Hidrocarbonetos em grupo na sala.
3º F e G	28/05/2019	1	
3º E	03/06/2019	1	Atividade prática em sala, com bolinhas de isopor e palitos de dente sobre os Hidrocarbonetos.
3º F e G	04/06/2019	1	

Fonte: próprio autor.

Para realização da aula prática em sala a professora organizou em um arquivo no *Word* vários nomes de cadeias de Hidrocarbonetos, seguindo as regras de nomenclatura, disposição de ramificação ou insaturações, tudo conforme aquilo que os alunos estudaram durante as aulas expositivas dialogadas sobre o conteúdo. Eram cadeias que se classificariam tanto como cadeias abertas ou cadeias fechadas, cadeias saturadas (possuem ligações simples entre Carbonos), cadeias insaturadas (possuem ligações duplas ou triplas), sendo que poderiam ser cadeias com uma insaturação apenas ou cadeias com mais de uma, além de cadeias com ramificações, desde a mais simples, que é a ramificação “metil” ou até uma mais longa como o “butil” ou “terc-butil”.

A construção dessas nomenclaturas de Hidrocarbonetos, obedecia às regras ensinadas aos alunos: como a quantidade de carbonos na cadeia e a ordem de contagem desses Carbonos; a localização correta das ramificações na cadeia e obedecendo também, a ordem alfabética das nomenclaturas dessas ramificações; a localização das insaturações (ligações duplas ou triplas entre carbonos da cadeia), etc.

Na construção da sequência das nomenclaturas propostas dos Hidrocarbonetos, foi obedecida a regra geral: *prefixo* + *infixo* + *sufixo*, nos quais o *prefixo* condiz a quantidade de carbonos existentes na cadeia, como por exemplo, *met* se refere a um carbono na cadeia, *et* a dois, *prop* a três e assim por diante. O *infixo* indica quais os tipos de ligações que existem entre os carbonos, sendo que para ligações simples, se utiliza o *an*, para duplas *en* e para triplas é o *in*. Já o *sufixo* se refere aos Hidrocarbonetos, no caso é o sufixo *o* e também tem os sufixos de cada função Oxigenada e Nitrogenada.

No quadro abaixo (Quadro 2), estão evidenciados alguns dos quarenta e cinco nomes propostos aos alunos, para que construíssem as cadeias com as bolinhas de isopor e os palitos de dente.

**Quadro 2** - Nomenclatura de algumas cadeias de Hidrocarbonetos propostas.

Butano
2-metil-buteno
1,2,4-trimetil-ciclohexeno
3-isopropil-pentano
Dimetil-ciclopropano
3,3-dimetil-pentino
3-pentino
3,5-dimetil-ciclohexeno
3-metil-butino
Hept-2,4-dieno
6-metil-4-propil-non-1,5,7-trieno
3-propil-oct-2,5-dieno

**Fonte:** Próprio autor.

Antes de começar a aula prática, a docente pediu aos alunos que se separassem em grupos, para que assim houvesse a interação entre os diferentes tipos de compreensão dos conceitos estudados. Assim que estabeleceram os grupos, foi explicado a eles como iria ocorrer a aula: os grupos teriam que sortear um papel contendo o nome de alguma cadeia de Hidrocarboneto, então após analisarem o nome sugerido poderiam começar a construção da cadeia com as bolinhas de isopor e os palitos de dente. Cada grupo deveria montar no mínimo três cadeias diferentes, isso conforme iriam sorteando.

No quadro abaixo (Quadro 3) estão descritos quais os tamanhos das bolinhas utilizadas, o que elas representavam e a descrição da utilidade dos palitos de dente.

**Quadro 3** - Descrição dos materiais utilizados para a atividade prática. **Fonte:** Próprio autor.

<b>Bolinhas e seus tamanhos</b>		<b>Palitos de dente</b>	
			
Bolinha grande com 5 cm de diâmetro.		Bolinha pequena com 2 cm de diâmetro.	
		Palitos comerciais.	
<b>Utilidade</b>	Para representar o elemento carbono das cadeias de Hidrocarbonetos.	Para representar o elemento hidrogênio das cadeias de Hidrocarbonetos.	Para representar as ligações covalentes entre os elementos da cadeia.

Cabe salientar que os resultados expostos nesse trabalho, são referentes apenas a atividade prática e o que os alunos produziram em sala durante a realização da mesma.

Como critério de exclusão para a análise dos resultados foram consideradas apenas as atividades dos alunos que estavam presentes nos dias marcados para a atividades prática.

A aula foi programada dentro do planejamento anual da escola e por se tratar de uma das atividades realizadas no bimestre, os alunos foram avaliados com notas parciais, para complementar a nota do bimestre.

Como instrumentos de coleta de informações para a pesquisa foram utilizadas as anotações feitas no relatório de intervenção pedagógica, um diário de bordo e o registro fotográfico dos trabalhos realizados pelos alunos durante a execução da atividade prática. A análise foi qualitativa, pois exigiu uma descrição do contexto de estudo, além da compreensão de que em diferentes momentos os resultados podem ser muito diferentes, mesmo se tratando de um mesmo grupo de estudo.

O objetivo da pesquisa foi em transformar as práticas existentes, numa direção que é intencional com o intuito de mudar aspectos da realidade de um grupo, no caso de alunos no desempenho na disciplina de Química e produzir um conhecimento mais concreto sobre os compostos orgânicos e sua relação com o espaço.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram no total 70 participantes da pesquisa, realizando a atividade prática em sala nos dias mencionados e tinham idades que variam de 17 até 21 anos de idade.

Como os grupos deveriam construir em torno de três cadeias até o final da aula, o que implicava em ter um tempo preestabelecido de no máximo 15 minutos cada uma, a professora dividiu a atividade por rodadas. Na primeira, cada grupo sorteava um papel contendo a nomenclatura de uma cadeia de Hidrocarbonetos. Na segunda rodada, eles só poderiam sortear outro papel para montarem a cadeia proposta na nomenclatura novamente, se a conferência da docente tivesse sido feita e estivesse tudo certo conforme a nomenclatura sorteada na primeira rodada. A terceira rodada, ocorreu se a nomenclatura da segunda rodada estivesse certa com o que era proposto no nome sorteado e isso após a liberação da professora mediadora. Essas conferências foram

realizadas para averiguar se os grupos de alunos haviam montado as cadeias certas, seguindo as regras de nomenclatura e construção dos compostos dentro do espaço.

Analisando as anotações realizadas no diário de bordo e no relatório de intervenção da professora/pesquisadora foi possível verificar que os alunos que eram mais avançados, ou seja, aqueles que apresentavam melhor formação cognitiva conceitual sobre o que tinha sido ensinado durante as aulas expositivas dialogadas, se esses contribuíam para o desenvolvimento daqueles que eram menos avançados, utilizando o mesmo critério de formação cognitiva sobre o que já haviam estudado. Durante a construção das representações foram observadas discussões entre os membros dos grupos sobre os conceitos.

As interações mostraram-se enriquecedoras levando sempre a um consenso sobre o procedimento a ser seguido pelo grupo. Parte dos alunos já possuíam as concepções prévias de cadeias Carbônicas e sua nomenclatura, entretanto retratadas em estruturas planas. Após a primeira rodada, em que a professora passou olhando e discutindo com os grupos o que estava certo e o que estava errado, houve um avanço na execução das etapas subsequentes. Os grupos tiveram mais autonomia e mais clareza, quanto a construção das cadeias baseadas nas regras de nomenclatura que sabiam sobre os Hidrocarbonetos.

As figuras abaixo, mostram a interação de alguns grupos das turmas que realizaram a atividade prática em sala. A figura (Figura 1) é referente a um dos grupos da turma do 3º Ano “E”, a figura (Figura 2) é um dos grupos da turma do 3º Ano “F” e a figura (Figura 3) é da turma do 3º Ano “G”. As imagens mostram os grupos analisando a nomenclatura sorteada por eles e interagindo na discutindo como iriam montar a estrutura proposta, além disso, mostra grupos que já haviam começado a fazer a estrutura de Hidrocarboneto que sortearam.



**Figura 1** - Grupo da turma do 3º Ano “E”.



**Figura 2** - Grupo da turma do 3º Ano “F”.



**Figura 3** - Grupo da turma do 3º Ano “G”.



Conforme os grupos iam encerrando a primeira rodada a professora foi passando nos grupos, conferindo se estava de acordo as estruturas de Hidrocarbonetos que eles precisavam montar. Se havia algum erro ainda, questionava o grupo e pedia para que revisassem para ver se estava realmente de acordo com o proposto, o momento que eles discutiam entre eles e observavam o erro cometido, poderiam fazer a correção. Após a

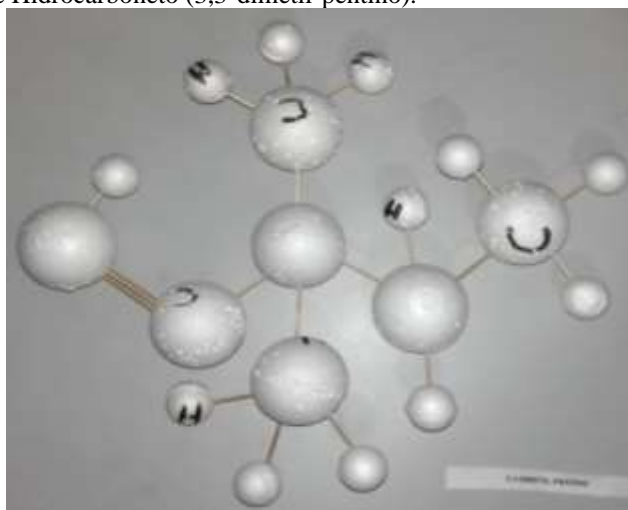
estrutura pronta e correta, eles poderiam passar para o próximo sorteio e fazer a próxima cadeia proposta na nomenclatura.

As figuras abaixo, mostram algumas das cadeias de Hidrocarbonetos formadas por um dos grupos das turmas. A figura (Figura 4) é da turma do 3º Ano “E”, a figura seguinte (Figura 5) da turma do 3º Ano “F” e a figura (Figura 6) é da turma do 3º Ano “G”.

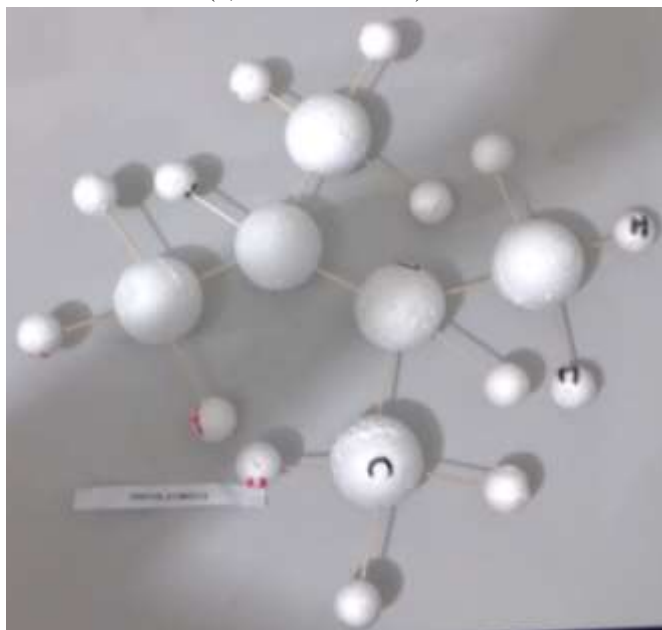
**Figura 4** - Estrutura de Hidrocarboneto (3,5-dimetil-ciclohexeno).



**Figura 5** - Estrutura de Hidrocarboneto (3,3-dimetil-pentino).



**Figura 6** - Estrutura de Hidrocarboneto (2,3-dimetil-butano).



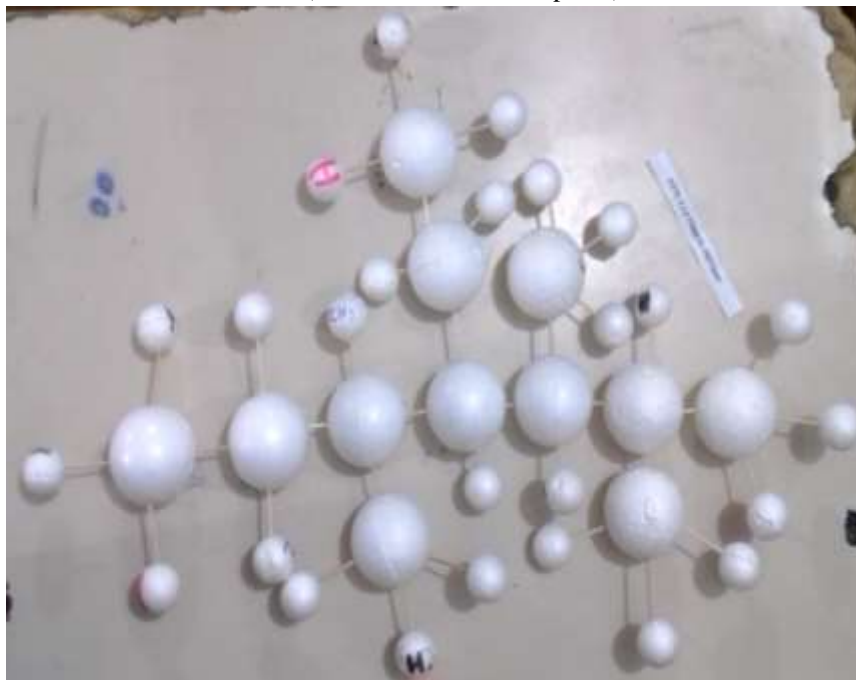
Durante esse processo ocorreu a interferência da docente, pois em alguns momentos os alunos colocavam algum conceito equivocado na construção das cadeias tridimensionais, como a contagem era errônea para colocar uma ramificação ou mesmo uma insaturação, mas isso quando estava evidenciado na cadeia Carbônica sorteada.

Após a execução dessa primeira rodada de construção de cadeias de Hidrocarbonetos, foi discutido com os alunos novamente sobre o comportamento das moléculas no espaço, mostrado a eles que elas não ocupam apenas algumas dimensões como aparenta no caderno ou quadro quando são desenhadas, mas que tem ângulos entre os elementos e que podem ocupar mais dimensões dentro do espaço. Além disso, a todo o momento a docente esclareceu que as representações que os alunos estavam realizando na execução da atividade, eram modelos representacionais tanto de moléculas existentes, como não existentes na natureza.

As estruturas mostradas nas figuras acima, mostram essa dificuldade dos alunos de conseguirem passar aquilo que retratam no papel para o dimensional. Mesmo após a discussão ainda houve evidência dessa dificuldade, o que mostra o quanto é necessário a formação cognitiva dos alunos sobre as estruturas e a geometria das moléculas dentro do processo escolar e no ensino de Química. Abaixo estão mais algumas das representações das estruturas com as bolinhas de isopor e os palitos. A figura (Figura 7), mostra a estrutura formada por um dos grupos da turma do 3º Ano “E” na segunda rodada, já a figura seguinte (Figura 8), mostra a estrutura de um dor grupos da turma do

3º Ano “F” e a figura (Figura 9), é a representação feita por um dos grupos do 3º Ano “G”.

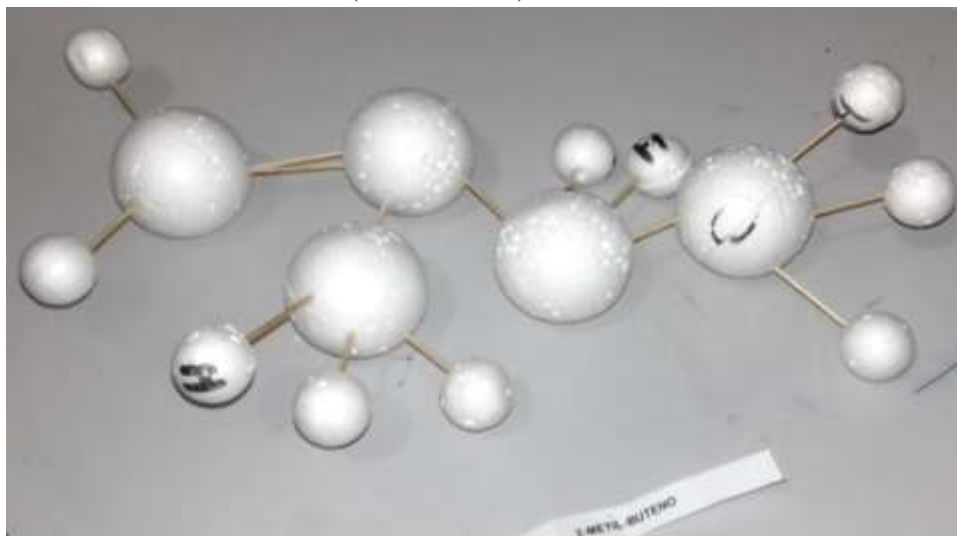
**Figura 7** - Estrutura de *Hidrocarboneto* (4-etil-2,3,5-trimetil-heptano).



**Figura 8** - Estrutura de *Hidrocarboneto* (4-terc-butil-4-etil-hexino).



**Figura 9** - Estrutura de Hidrocarboneto (2-metil-buteno).



O momento que os alunos conseguiram transpor as cadeias montadas no papel do caderno para as bolinhas de isopor, houve a evolução da estrutura plana dos compostos para a estrutura tridimensional. Mas para isso, era necessária toda a concepção dos conceitos que interferem na construção dessas cadeias, ou seja, as regras a serem seguidas sobre nomenclatura e sobre as cadeias carbônicas.

É importante salientar que a prática não constou especificamente somente de Hidrocarbonetos que existem na natureza, também foram propostos nomes que serviram apenas para que eles seguissem os conceitos da nomenclatura e construíssem as moléculas dentro do espaço. Como no estudo da Química Orgânica existem muitas regras de formação de compostos e de como evidenciá-los, acaba sendo importante trabalhar isso, pois em situações cotidianas ou até mesmo no meio de trabalho e o curso de graduação que esses alunos escolherem, eles podem encontrar circunstâncias que utilizem desses conhecimentos adquiridos com o conteúdo estudado.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização de ferramentas diversificadas no ensino de Química, pode auxiliar na efetivação do trabalho docente de modo que atenda às necessidades de seu público, não deixando de levar em consideração que tornar uma técnica engessada pode levar a ineficiência e prejudicar o andamento da aula e da aprendizagem dos alunos, então se faz necessária uma observação, comparação e pesquisa sobre seu público alvo, que são os alunos, para que se tenha um bom resultado e de sentido a metodologia utilizada (NÉRICI, 1992).

O uso de materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem, pode trazer alguns benefícios como a facilidade de fixar a aprendizagem, simplicidade na apresentação de dados, possibilidade de tornar os conteúdos mais concretos e estimula a participação mais ativa dos alunos (MALHEIROS, 2013). Além disso, contribui-se para a aprendizagem dos alunos, trabalhar em sala de aula com diferentes materiais que sejam acessíveis e baratos também.

A estratégia utilizada apoia-se nos conceitos previamente formados em aulas anteriores para a construção do conceito em questão: a tridimensionalidade dos compostos orgânicos, o que contribuiu para o processo da construção cognitiva e na abstração dos alunos, sobre como são realmente as moléculas e outros compostos dentro do espaço, auxiliando na distorção da concepção de que as cadeias Carbônicas estão sempre na condição plana no espaço. Além disso, esse momento estimulou nos alunos às indagações sobre o que era correto a ser considerado e o que deveria ser alterado.

Com isso, é importante no ensino de Química, criar meios para trabalhar com a geometria das moléculas e em como essas se comportam no espaço, aproximando os alunos dos níveis de representação, desde o nível macroscópico, passando pelo nível microscópico e associando a linguagem da Química, para poder estabelecer uma relação entre a realidade dos compostos estudados durante o contato dos alunos com a disciplina de Química e as teorias que são evidenciadas em sala e nos materiais didáticos utilizados.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil. Agradecemos a abertura da Escola Estadual Waldemon Moraes Coelho para a realização da atividade prática em sala de aula com os alunos.

## **REFERÊNCIAS**

- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. p. 86.
- MALHEIROS, B. T. **Didática Geral**. Rio de Janeiro/ RJ: Livros Técnicos e Científicos. 2012.
- NÉRICI, I. G. **Metodologia do Ensino**: Uma tradução. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.
- REIS, M. **Química 3**. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2016. 288 p.