



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**EZEQUIEL SIQUEIRA DA CUNHA  
MARIANA BRUSTOLON MARIANO**

**AS SENSações E OS SENTIDOS NO ENSINO-  
APRENDIZAGEM DA QUÍMICA ORGÂNICA**

ARIQUEMES - RO

2017

**EZEQUIEL SIQUEIRA DA CUNHA  
MARIANA BRUSTOLON MARIANO**

**AS SENSações E OS SENTIDOS NO ENSINO-  
APRENDIZAGEM DA QUÍMICA ORGÂNICA**

Artigo Científico apresentado ao curso de Pós Graduação Lato Sensu em Instrumentalização para Ensino de Ciências e Matemática (Química Física e Biologia) da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista.

Prof<sup>a</sup>. Orientadora: Ms<sup>a</sup>. Filomena Maria Minetto Brondani

# AS SENSações E OS SENTIDOS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA ORGÂNICA<sup>1</sup>

Ezequiel Siqueira da Cunha<sup>2</sup>  
Mariana Brustolon Mariano<sup>3</sup>  
Filomena Maria Minetto Brondani<sup>4</sup>

## RESUMO

Durante o processo de ensino-aprendizagem é imprescindível utilizar métodos dinâmicos, diversificados e trabalhar com novas alternativas para a transmissão e abstração de informação, utilizando, sobretudo, a contextualização e a interdisciplinaridade. Sabe-se que o ensino da Química é uma dinâmica desafiadora e cabe ao professor buscar ferramentas que estimulem a aprendizagem significativa, que ressalte as qualidades de ordem intelectual, moral e a prática da cidadania. Este estudo é do tipo exploratório, com abordagem quanti-qualitativa, cujo objetivo centra-se na exploração das Propriedades Organolépticas, distinguidas pelas Transduções de Sinais, como fator motivador ao ensino-aprendizagem da Química Orgânica, a exemplo do humor, ansiedade, atenção, memorização, estresses, alegrias e excitações. Sensações gerenciadas por neurônios sensoriais e moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina e serotonina), com capacidade de detectar luz, som, cheiro, sabor e contato. Na prática se considera o comportamento dos alunos, seus interesses e ações, submetendo por intermédio de estímulos a construção da aprendizagem de forma significativa. Não são apresentados novos conceitos, mas uma forma diferente de abordá-los. O instrumento de avaliação, sobre a eficácia da aplicação da metodologia, bem como a qualidade dos recursos didáticos, trata-se de um questionário, aplicado após a realização do trabalho. Comprovou-se que, o uso das sensações e dos sentidos influencia no desenvolvimento da aprendizagem e que as Propriedades Organolépticas podem atuar como ferramentas que possibilitem utilizar os estímulos do corpo para desenvolver a percepção e, em consequência, induzirem acréscimos à cognição, relacionando-as de forma significativa ao conteúdo programático da Química Orgânica, averiguando que 98% dos alunos recomendam seu uso.

**Palavras-Chave:** Propriedades Organolépticas, Sensações-Sentidos, Transduções de Sinais, Aprendizagem Significativa, Ensino-aprendizagem.

## ABSTRACT

During the teaching-learning process it's very necessary to use dynamic diversified methods as well as work with new alternatives for the transmission and abstraction of information, using, above all, contextualization and interdisciplinary. It is known that the teaching of chemistry is a challenging activity and it's the teacher's job suggest tools that stimulate meaningful learning, highlighting the qualities of intellectual, moral and the practice of citizenship. This study is of the exploratory type, with a quantitative-qualitative approach, whose objective is focused on the exploration of Organoleptic Properties, distinguished by Signal Transductions, as a motivating factor for teaching-learning of Organic Chemistry, such as humor, anxiety, memorization, stress, joy and excitement. Sensations managed by sensory neurons and signaling molecules (adrenaline, noradrenaline, dopamine and serotonin), capable of detecting light, sound, smell, taste and contact. In practice, the students' behavior, their interests and actions are considered, by means of stimulating the construction of learning in a meaningful way. No new concepts are presented, but a different way of approaching them. The evaluation instrument, on the effectiveness of the application of the methodology, as well as the quality of the didactic resources, is a questionnaire, applied after the work was carried out. It has been shown that the use of Sensations and Senses influences the development of learning and that the Organoleptic Properties can act as tools that make it possible to use the stimuli of the body to develop the perception and, consequently, induce additions to the cognition, relating them In a significant way to the programmatic content of Organic Chemistry, verifying that 98% of the students recommend its use.

**Key-Words:** Organoleptic Properties, Sensations-Sense, Signal Transduction, Significant Learning, Teaching-learning.

1 Artigo Científico apresentado ao curso de Pós Graduação Lato Sensu em Instrumentalização para Ensino de Ciências e Matemática (Química Física e Biologia) da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista.

2 Prof<sup>o</sup>. Graduado em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – Ariquemes – RO.

3 Prof<sup>a</sup>. Graduada em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – Ariquemes – RO.

4 Prof<sup>a</sup>. Orientadora: Coordenadora do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (Química, Física e Biologia) da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA – Ariquemes – RO.

## INTRODUÇÃO

A educação nas últimas décadas em seu processo de evolução vem passando por notáveis mudanças, vistas na existência de tangíveis educacionais indispensáveis, ou seja, do planejamento e da prática. Na perspectiva psicopedagógica é concebida como um processo de ensino-aprendizagem (ensino = influência interpessoal, e aprendizagem = mudanças comportamentais no aluno) e depende do planejamento para se concretizar, de se estabelecer dentro de um plano no entorno de metodologias para o controle de objetivos e estratégias. (GOLDBERG, 1973).

Torna-se necessário traçar metas que tem por objetivo contextualizar e arquitetar o saber por meio de informações centradas na realidade do educando para direcioná-los a novas experiências e, concomitantemente, buscar diferentes métodos de aplicação dos conteúdos a serem aprendidos e ensinados. Aliado a isso, deve-se levar em consideração os processos na construção do conhecimento, do uso interdisciplinar de métodos voltados à aplicação e abstração de informações, do acréscimo na relação entre educador e aluno (MOREIRA; CANDAU, 2007).

O processo de ensino-aprendizagem está intimamente relacionado aos estímulos que levam ao conhecimento, na qual o professor trabalha com os sentimentos e emoções dos alunos por meio de conteúdos significativos, referindo-se às perspectivas identificadas a diferentes estudantes e tornando-as relevantes intelectualmente, com experiências que possibilitem o desenvolvimento conceitual, por meio da aprovação e do encorajamento.

O método didático deve estar voltado à informação e melhoria do conhecimento, necessitando ser trabalhado em favor das ciências por meio de uma

técnica que abranja as necessidades de todos os estudantes e facilite o ensino. Portanto, o educador deve ficar atento na subjetividade presente no grupo e em seu desempenho, bem como focar na solução e prevenção de problemas, buscar um ensino que parta do coletivo para o individual trazendo melhorias na apresentação das informações e construção do conhecimento de todos.

Quando se fala em sensações e sentidos do corpo, o que vem em mente são questões psicológicas (o amor, a dor, o prazer) e físicas (tato, olfato, paladar, visão e audição), e pensa-se que essas são as principais determinantes, mas com o estudo dessas percebemos um meio muito mais complexo, onde outras inúmeras influências existem para que eles ocorram. Dentre essas temos os fatores químicos, principalmente no que diz respeito às interações das moléculas dos sistemas presentes no meio interno e externo do corpo. E consegue-se relacionar as Propriedades Organolépticas com ensino-aprendizagem da Química Orgânica, estudar as classes de átomos, cadeias, funções, estruturas, e propriedades físico-químicas das moléculas presentes nessas reações (Retondo e Filho, 2006).

Compreende-se que, o uso das sensações, sentidos e Propriedades Organolépticas no processo de ensino-aprendizagem, são utilizados de forma a agregar informações que levem a melhorias no conhecimento, voltando-se para técnica que abranja as necessidades dos estudantes. Onde com auxílio dos fundamentos teóricos se contextualiza as sensações e os sentidos no processo de ensino-aprendizagem, levando a formar novas atitudes de aprendizado e constituindo diferentes interfaces para captarem e interagirem com o mundo, além de proporcionar uma organização estudo através de pesquisas trabalhando com interesse de aprender do estudante e, conseqüentemente, levando a construção de uma aprendizagem significativa.

Conseqüentemente, a educação trabalha com a conexão do indivíduo com meio do qual faz parte buscando ferramentas para que ela seja fortalecida. Sua percepção e interação leva-o a compreender e perceber os fenômenos de natureza sonora, luminosa, térmica, elétrica, mecânica e bioquímica. Integrando e possibilitando uma mediação entre os meios de comunicação e informação com a aprendizagem dos conceitos físicos, químicos e biológicos de natureza científica e empírica, proporcionando a capacidade de reconhecer e interpretar fenômenos, problemas e situações práticas (Brasil, 2016).

## 1.1 QUÍMICA ORGÂNICA EM FOCO: A RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR ENTRE O CONTEÚDO PROGRAMÁTICO, AS SENSAÇÕES E OS SENTIDOS

O estudo da Química na atualidade procura por meio da reflexão, discussão, conclusão e comparação das informações, levar o aluno adquirir, ampliar e aprofundar conhecimentos e habilidades, diante aos conceitos específicos (Brasil, 2000). A Química estuda a matéria, suas transformações, propriedades, constituição e as interações entre as substâncias, visando à compreensão e melhoria do mundo. Na Química Orgânica consegue-se identificar as características físicas e químicas dos compostos e das moléculas, principalmente analisando os átomos ali presentes, sobretudo, o de carbono (Antunes, 2013).

Atkins e Jones (2012) descrevem o estudo da Química como a busca da simplicidade da ciência, uma viagem ao centro da matéria e dos fundamentos das entidades simples, visualizando as propriedades das substâncias no nível macroscópico, buscando interpretar os fenômenos no nível microscópico, representando e descrevendo as informações no nível simbólico. Ressaltando as contribuições da Química para mostrar que tudo que nos cerca – montanhas, pessoas, computadores, cérebros, concretos – são formados por entidades simples.

Segundo Solomons (2012) a Química Orgânica estuda no meio teórico as ligações e estruturas moleculares, as famílias de compostos orgânicos, as reações orgânicas, as funções orgânicas: características gerais e nomenclatura, os carboidratos, lipídios, aminoácidos e proteínas; e no entorno experimental as sínteses, extrações e reações orgânicas. Procura entender o comportamento das moléculas dentro dos organismos em seus diversos meios.

Já a Psicologia, busca por meio de estudos científicos, entender o comportamento e os processos mentais do homem, abrangendo as emoções, sentimentos, pensamentos, percepções, processos de raciocínio e as atividades biológicas, responsáveis pelo funcionamento do corpo (Feldman, 2015). Estuda, em suma, as bases fisiológicas e neuro-humorais do comportamento, principalmente do sistema motor (músculos e neurônios), do controle da postura e dos movimentos que servem para comunicação do indivíduo com o meio (Brandão, 2012).

Além disso, dentro da Psicologia temos a área da psicossomática, que estuda questões físicas no que diz respeito essencialmente aos sentidos (tato, olfato, paladar, visão e audição), e as particularidades da formação do indivíduo, genética e

histórica (GULLO, 2008). Das mudanças do comportamento do ser humano, relacionadas à motivação, personalidade, emoção, conhecimento e outras, da cognição, influências e processamento de informações (Castorina et al., 2014).

Esse foco se liga à Biologia, com a concepção de procurar entender os mecanismos que regem a vida, por meio de diversas áreas como cita Lopes e Rosso (2005) a Fisiologia que observando o funcionamento dos órgãos e sistemas estuda os princípios sensoriais do homem (tato, paladar, olfato, visão e audição) na qual os estímulos são percebidos, interpretados e transformados em sensações, por meio de receptores, classificados em: Mecanorreceptores (detectam estímulos mecânicos, como vibração e pressão); Termorreceptores: (detectam variação de temperatura); Quimiorreceptores (detectam substâncias químicas); Fotorreceptores (detectam a luz); e os Receptores de dor. O quadro a seguir apresenta as características dos receptores sensoriais.

<b>Classe de receptor</b>	<b>Sensação</b>	<b>Modalidade</b>
Fotorreceptores	Visão	Fótons de luz visível
Quimiorreceptores	Gustação	Substâncias químicas dissolvidas na saliva
	Olfação	Substâncias químicas dissolvidas no muco
	Dor	Substâncias químicas no líquido extracelular
Termorreceptores	Calor	Aumento da temperatura entre 30° C e 43° C
	Frio	Diminuição da temperatura entre 35° C e 20° C
Mecanorreceptores	Vibração	Pressão
	Som	Ondas sonoras
	Equilíbrio	Aceleração

Fonte: Adaptado de Stanfield (2013, p. 297).

#### Quadro 1 – Características dos Receptores Sensoriais

Dessa forma, segundo Motta (2011), quando foca-se nos processos bioquímicos do corpo, que ocasionam os sentimentos e sentidos, o estudo delimita-se para as Transduções de Sinais, ou seja, à comunicação via neurotransmissores químicos entre as células e tecidos, que transformam mensagens em respostas fisiológicas, a partir de moléculas sinalizadoras como Adrenalina, Noradrenalina, Dopamina e Serotonina.

As moléculas sinalizadoras citadas são as mais comuns e com estruturas

mais simples, classificam-se em estudo com neurotransmissores e em resumo são aminas derivadas de aminoácidos. No geral, a noradrenalina, a dopamina e a serotonina estão ligadas aos processos químicos que encadeiam a aprendizagem, humor, ansiedade, atenção e memorização; já a adrenalina na sensibilidade corporal para enfrentar estresses, alegrias e excitações. Elas regulam comportamentos corporais como movimento dos músculos, a regulação do humor, do sono e do prazer (Rotta et al., 2016).

Segundo Retondo e Filho (2006) são receptores sensoriais que possibilitam uma comunicação química entre os neurônios e o cérebro, levando à sensação, percepção e cognição de informações. Ocasão essa, responsável pela interação do corpo com o meio e possibilitando ao indivíduo acréscimos em seu conhecimento ou a aquisição de novos comportamentos e, principalmente, levando-o a respostas socialmente aceitas e desenvolver ações específicas.

Tal perspectiva no contexto de estudo da Química pode ser trabalhada de formas diversificadas, Mortimer (1992), por exemplo, destaca o uso de sistemas epistemológicos na qual utiliza novos meios metodológicos que trabalhar com a reconstrução de conceitos científicos, na qual se enquadra em questões problemas com intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Abordar as sensações e os sentidos no processo de ensino da Química Orgânica é uma dinâmica desafiadora para a construção do conhecimento, tem em vista o estudo contextualizado de parte de nossas vidas, com conteúdos complexos que não fazem parte do saber científico dos alunos. Portanto conhecer o contexto de aprendizagem nessa relação se torna indispensável.

Estudos destinados à melhoria da qualidade do ensino da Química são vistos como grandes desafios e se estabelecem/deparam em meio a inúmeras dificuldades, principalmente, em implantar metodologias e/ou dinâmicas para fim de viabilizar uma aprendizagem significativa e contextualizada com a realidade do aluno.

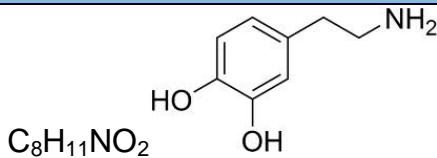
De tal modo, o desenvolvimento de competências no estudo da Química Orgânica, deve levar o aluno ao conhecimento da representação e comunicação, da investigação e compreensão e da contextualização sociocultural, ou seja, do desenvolvimento da capacidade de interligar e interpretar os conceitos científicos, considerando suas experiências pessoais e a busca de melhorias para o convívio social. Também, ressalta a capacidade de resolver problemas, buscar informações e



interagir com o meio a qual está inserido.

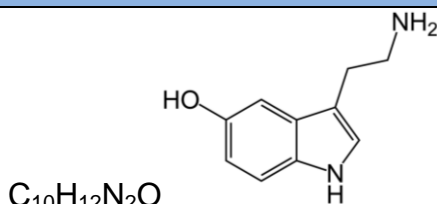
Assim, o processo que utiliza metodologias motivadoras passa a contribuir com o desenvolvimento do aluno, levando-o relacionar a aprendizagem com a afetividade, na qual sua personalidade se constrói por intermédio de componentes cognitivos e passam a agir segundo suas condições emocionais e suas possibilidades intelectuais, estruturando novas competências e habilidade, visando uma melhor qualidade de vida.

Em um meio onde o conteúdo programático de Química pode ser apresentado por diferentes modelos metodológicos, com o objetivo de auxiliar os alunos a compreender as teorias estudadas, atentar nas suas necessidades e propor novos caminhos. Torna-se possível reconhecer e identificar as estruturas carbônicas dessas moléculas – Quadros 1, 2, 3, e 4.

<b>Dopamina = 4-(2-aminoetil) benzeno-1,2-diol</b>	
Fórmula molecular Fórmula Estrutural	 $C_8H_{11}NO_2$
Função	Compostos com Funções Mistas, marcado pela presença de Fenol (OH – hidroxila ligada ao anel benzênico), e Amina (moléculas onde os hidrogênios presentes na amônia são substituídos por grupos orgânicos).
Classe de átomos e Cadeia:	Mista, insaturada e homogênea.

Fonte: Adaptado de Sociedade Brasileira de Química, Publicações SBQ (2017).

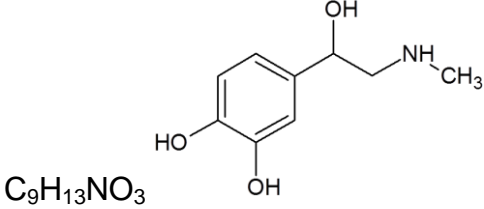
Quadro 2 – Molécula de Dopamina

<b>Serotonina = 5-hidroxitriptamina</b>	
Fórmula molecular Fórmula Estrutural	 $C_{10}H_{12}N_2O$
Função	Compostos com Funções Mistas, marcado pela presença de Fenol (OH – hidroxila ligada ao anel benzênico), e Amina

	(moléculas onde os hidrogênios presentes na amônia são substituídos por grupos orgânicos).
Classe de átomos e Cadeia:	Mista, insaturada e heterogênea.

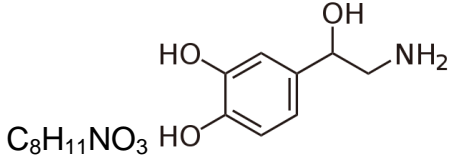
Fonte: Adaptado de Sociedade Brasileira de Química, Publicações SBQ (2017).

Quadro 3 – Molécula de Serotonina

<b>Adrenalina (Epinefrina) = 2-(metilamino) ethyl) benzene-1,2-diol</b>	
Fórmula molecular Fórmula Estrutural	 <p><math>C_9H_{13}NO_3</math></p>
Função	Compostos com Funções Mistas, marcado pela presença de Álcool (OH – hidroxila ligada a átomos de carbono) Fenol (OH – hidroxila ligada ao anel benzênico), e Amina (moléculas onde os hidrogênios presentes na amônia são substituídos por grupos orgânicos).
Classe de átomos e Cadeia:	Mista, insaturada e heterogênea.

Fonte: Adaptado de Sociedade Brasileira de Química, Publicações SBQ (2017).

Quadro 4 – Molécula de Adrenalina

<b>Noradrenalina = 4-[(1R)-2-amino-1-hidroxiethyl] benzeno-1,2-diol</b>	
Fórmula molecular Fórmula Estrutural	 <p><math>C_8H_{11}NO_3</math></p>
Função	Compostos com Funções Mistas, marcado pela presença de Álcool (OH – hidroxila ligada a átomos de carbono) Fenol (OH – hidroxila ligada ao anel benzênico), e Amina (moléculas onde os hidrogênios presentes na amônia são substituídos por grupos orgânicos).
Classe de átomos e Cadeia:	Mista, insaturada e homogênea.

Fonte: Adaptado de Sociedade Brasileira de Química, Publicações SBQ (2017).

Quadro 5 – Molécula de Noradrenalina

## 1.2 METODOLOGIA

Realizou-se a aplicação das ações práticas em 04 fases distintas: Avaliação Diagnóstica; Prática Didática; Prática em Atividades; e Avaliação Formativa. O tempo estimado para o desenvolvimento das fases foi de aproximadamente 90 minutos, incluindo a apresentação e seu encerramento.

### 1.2.1 Avaliação Diagnóstica

Esta se constitui em analisar o conhecimento específico dos discentes antes de se iniciar a atividade, explorando seus conhecimentos prévios, por meio de uma dinâmica, denominada de “a dança das cadeiras”, uma prática onde inicialmente fez uma roda de cadeiras e outra de pessoas (número de cadeiras um a menos do que o de pessoas); em seguida, toca-se uma música animada. Quando a música parar, todos devem tentar se sentar em alguma das cadeiras. Quem não conseguir sentar, responde a uma pergunta do conteúdo programático, e caso errasse se retiraria da brincadeira e passaria a ser um espectador, e caso acertasse, continuava participando. Terminou a brincadeira quando todas as questões foram respondidas (questões elaboradas com os docentes seguindo o Plano de Química da escola). O tempo gasto para tal atividade foi aproximadamente 15 minutos.

Durante aplicação da avaliação diagnóstica, a dança da cadeira, nas 03 turmas avaliadas, os alunos se envolveram de forma intensa, expressando empolgação. Foi observado também que os estudantes demonstraram ter conhecimento prévio sobre o conteúdo em questão, visto que o número de acerto das questões foi maior do que de erros e, conseqüentemente, as questões foram respondidas antes de terminar a dinâmica.

Luckesi (2014) defende a avaliação diagnóstica como um instrumento que auxilia no processo de aprendizagem, um elemento democrático envolvendo professor-aluno, leva em consideração a autocompreensão, ou seja, a capacidade de conhecer as necessidades de cada indivíduo, garantindo a aprendizagem do mínimo necessário do conteúdo a ser ensinado.

A motivação e os estímulos dão significado às ações de averiguação do conhecimento prévio trabalhado em sala de aula. Tratando-se de lembranças subjetivas, de percepções já vivenciadas, a exemplo de uma filmagem que pode

remeter o espectador ao momento que ela foi feita, contudo de forma reflexiva. Ao relacionar ao contexto das emoções vividas, para o observador é muito difícil imaginar a percepção de outros indivíduos, o que acontece é estabelecer relação com experiências e vivências sociais (Retondo e Filho, 2006).

### **1.2.2 Estimulando O Olfato**

A reação dos alunos diante da apresentação das substâncias odoríferas: Aromatizante de Veículos, Café, Água Sanitária, Desinfetante, Perfume, evidenciou que o cheiro fez com que os alunos, a partir de lembranças, identificassem ou relacionassem as substâncias com partes de sua vida.

O sentido do olfato trabalha eventos químicos, onde estímulos levam a perceber e interagir com o meio, a desenvolver aptidões e, sobretudo, relacionar com experiências já vivenciadas (Schiffman, 2005).

### **1.2.3 Estimulando a Visão e Audição**

Foram trabalhados dois vídeos: “Um pai diferente, a história mais emocionante do mundo” (retrata a história da aceitação de uma filha ao seu pai surdo, da importância da inclusão e de se trabalhar com as questões do *bullying*); e “Vídeos Mais Engraçados do Mundo whatsapp” (ressalta uma *playlist* de vídeos do whatsapp em diferentes narrativas).

Observou-se durante a apresentação do primeiro vídeo que os alunos ficaram apreensivos, em relação da busca de melhorias para o mundo, remorsos, culpas e dores; já o segundo vídeo evidenciou-se a incompreensão, por parte dos espectadores, em relação a alguns tópicos que não remetem às necessidades, com partes sem graça e partes engraçadas, levando alguns alunos a rirem e outros não.

Schiffman (2005) a exemplo ressalta que trata da interação e distinção realizadas por meio das percepções e sensações, na qual os indivíduos passam a registrar imagens e sons, e posteriormente produzindo significados a elas, sobretudo no contexto histórico (memória) do que no prático ou no funcional. Nesse processo, as ondas eletromagnéticas são percebidas por nosso sentido, onde as funções neurais permitem, principalmente, os fotorreceptores iniciarem nossos pensamentos, imaginações e ilusões, ligando nossas emoções, linguagem, memória e levando à

aprendizagem significativa a cada indivíduo. Nessa etapa, foram dados exemplos de sensações que ocorrem no meio das percepções (Transduções de Sinais), que dependem dos estímulos de moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina).

#### **1.2.4 Estimulando o Tato**

Nesse experimento em que os alunos tiveram contato com objetos, foram convidados todos a participar, no entanto, somente alguns participaram, o que não impediu de os demais também sentirem emoções. Em uma caixa tátil com cinco repartições e totalmente vedada foi colocada uma esponja de lã de aço, um ursinho de pelúcia, uma amoeba, macarrão cozido e minhocas, que aos serem identificadas pelo tato observou-se o descrito a seguir:

- A sensação desenvolvida ao tocarem a textura de uma esponja de aço pode ser descrita como arrepiante, agonizante e indesejável e por ter características organolépticas próprias foi de fácil identificação.
- Em relação ao ursinho de pelúcia foi um pouco mais difícil de identificar por ter um lado liso, outro felpudo e aveludado de consistência branda, de início foi associado a insetos como a aranha, causando medo, temor e aflição, posteriormente a um coelho aumentando a curiosidade geral e causando sentimentos como ternura e afável, até que por fim conseguiram distinguir o objeto.
- Ao tocarem na amoeba, por possuir característica amorfa e gélida e de difícil identificação, não causou medo nos alunos, às sensações percebidas estão mais ligadas a nojo, levando-os a recusa à identificação, a comparar com massa de modelar, gelatina ou até mesmo um sapo, pela temperatura.
- Já o macarrão cozido desenvolveu a sensação de nojo e temor ao associar com vermes, no entanto, os alunos não demoraram em identificá-lo.
- Em relação às minhocas, os alunos por já terem conhecido os outros objetos ficaram mais confiantes e de início não tiveram medo, mas quando começaram a sentir sua movimentação ocorreu à sensação de pavor, dando na maioria gritos histéricos e atraindo a atenção de todos.

É importante ressaltar que mesmo os alunos que não se propuseram a participar na identificação dos objetos, se envolveram com a prática, de forma a

incentivar, rir ou torcer pelos colegas. O que melhorou a participação de todos, aumentando a curiosidade em relação ao conteúdo programático.

Descrever a percepção dos alunos foi difícil, pois o tato é um sistema complexo que envolve vários componentes: sensoriais, afetivos, cognitivos, sociais e comportamentais. Assim ao se comparar com os resultados obtidos por Toniolli e Pagliuca (2003) na pesquisa envolvendo a percepções dos cegos acerca do protótipo chamado Escala Tátil, onde se considera o processo de sensibilidade para a identificação e reconhecimento de objetos, ressaltando, das características como textura, forma e tamanho. Informações que contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem, onde se propõem ao participante a avaliar, em meio de escalara de dor, sua capacidade de descrever, construir, classificar, interpretar e recriar, como a capacidade de criar imagens mentais de objetos. Nesse contexto, conclui-se que a cognição dos indivíduos, depende de sua sensibilidade afetiva, emocional e de suas experiências, sendo esses estímulos relacionados ao meio na qual o indivíduo se encontra para determinar seu comportamento.

Outro exemplo é o trabalho desenvolvido por Vidal e Melo (2013), ao relacionam os sentidos (visão, olfato e paladar) com os conceitos da Química estudados no ensino médio. A experiência da visão trabalha com as cores, comprimento de ondas, espectro eletromagnético. A visão utilizaram para trabalhar com as cores, comprimento de ondas e espectro eletromagnético, a experiência do olfato tem em vista, entre outras temáticas, as interações intermoleculares, no paladar trabalharam as regiões sensitivas dos sabores doce, azedo, amargo e salgado, dentro ensino da química pode relacionar a temáticas como a solubilidade das substâncias. De modo que ao se forçar nas sensações e nos sentidos, percebe-se que tal temática estimula a curiosidade dos alunos em querer saber de suas conexões com o estudo da Química, facilitando a busca pelo conhecimento, portanto os conceitos que envolvem o conjunto de receptores e transportadores de informação são temas que promove interesse e motivação na aprendizagem.

Assim chegou-se a um momento que os alunos passaram a perguntar: O isso tem haver com o ensino de Química? E nesse momento houve a possibilidade de mostrar que o processo de ensino-aprendizagem não se liga a apenas a um eixo, os conceitos da Química abrangem uma gama de possibilidades e conteúdos, e o conhecimento pode ser arquitetado com diferentes práticas em diversos contextos.

### 3.5 Relação com o Conteúdo Programático

Nesta fase, buscou-se inferir o estágio de evolução da aprendizagem por meio da utilização de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), além da coleta de informação sobre a eficácia da aplicação da metodologia, bem como a qualidade dos recursos didáticos.

O conteúdo programático foi desenvolvido por meio da explicação das funções orgânicas, a exemplo da presença de ésteres e aminas nos odoríferos, prosseguindo para os sentidos e sensações que são acionadas na interação desses meios com o organismo humano, assim com o uso dos recursos áudio visual nas mudanças de humor e lembrança, e descrevendo de forma básica qual molécula sinalizadora se relaciona com cada um deles.

De tal modo, trata das Propriedades Organolépticas, que estimulam nossos sentidos e são influenciadas por características como cor, textura, sabor e cheiro (Antunes, 2013). Das sensações e sentidos, da percepção onde os indivíduos captam e trazem experiências para si, e do desenvolvimento do conhecimento. Dos conceitos da Transdução de Sinal na qual as moléculas sinalizadoras são estimuladas e dar respostas neurológicas (Marzzoco e Torres, 2015). E dos conceitos da Química Orgânica, na qual se estuda as classes de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades das moléculas (Solomons, 2012).

É nessa perspectiva que o trabalho educativo se desenvolveu e delimitou-se de tal método. Na qual, além de se familiarizarem com moléculas orgânicas, estruturas mais complexas, bem como funções e suas características, vinculou-se ao aprimoramento e atualização dos participantes em relação à formação acadêmica, voltada para educação o desenvolvimento de competências e habilidades, a compreensão dos conteúdos programáticos e a inclusão de todos no meio de ensino-aprendizado da Química Orgânica.

Após os alunos terem sido estimulados pelas experiências que provocou sensações e percepções foi realizada uma aula expositiva, através da contextualização por meio de exemplos, com apresentação de slides foi exibida as estruturas das moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina), instigando os alunos a identificar as funções químicas presentes, os tipos de ligações, as estruturas formadas, ainda relacionando as sensações vivenciadas com os conteúdos de Química Orgânica. As questões do Exame

Nacional do Ensino Médio (Enem) foram respondidas com bastante facilidade, e nesse meio termo procuro solucionar as dúvidas que expostas durante o percurso didático.

A utilização de estímulo no processo de ensino está relacionada às mudanças do comportamento nos alunos, o que deve contribuir para solucionar problemas ocorridos e relativos à vida humana, presando e instituindo habilidades, competências, influências, interesses e atitudes, considerando sua interação em sala de aula e seu desenvolvimento cognitivo. Assim, o conhecimento é construído significativamente por intermédio de ações práticas e participativas (Goldberg, 1973).

O que possibilita apresentar o estudo da Química Orgânica de uma forma contextualizada, dinâmica e divertida, levando os alunos para dentro de uma realidade vivenciada em seu dia a dia, possibilitando ter uma visão mais ampla e científica das informações apresentadas no decorrer do estudo e acarretando melhorias no desenvolvimento do conhecimento, com uma aprendizagem significativa.

### 1.3 AVALIAÇÃO DO MÉTODO

A metodologia proposta foi aplicada em três turmas, uma turma do 3º módulo da Educação de Jovens e Adultos (EJA) com 16 alunos e em duas turmas de do 3º ano do ensino médio regular com turmas de 43 e 25 alunos.

Na EJA os alunos apresentaram maior dificuldade em relação ao conteúdo programático e de aprendizagem, visto que 31% afirmaram não ter domínio do conteúdo e apenas 69% destes, conseguem classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica tais como classe de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades. Já no ensino regular 93% alegaram ter a capacidade de classificar as moléculas orgânicas e 07% não. Em relação ao conteúdo programático, no total 2% dos alunos qualificam como péssimo, 19% regular, 57% bom e 22% excelente, ou seja, maioria apresenta facilidade de aprender esses conceitos.

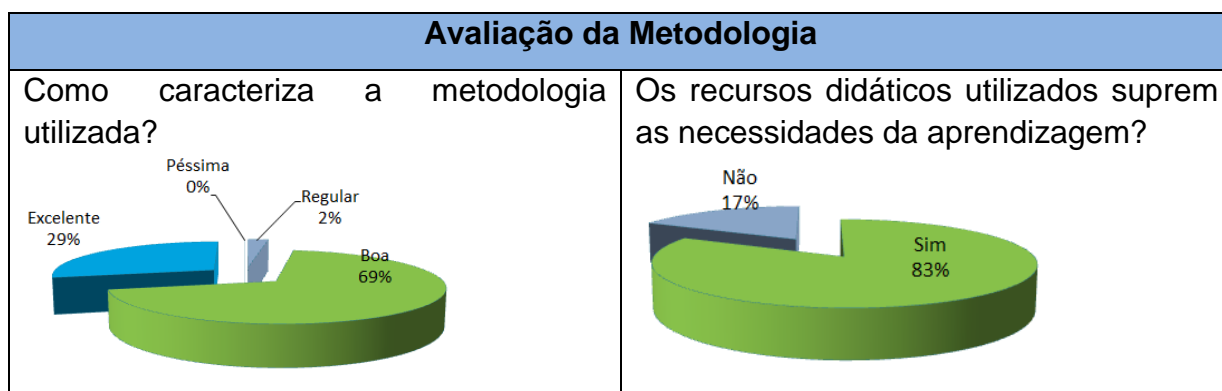
Para considerar tais dados deve-se relacionar o posicionamento dos estudantes, grande maioria dos alunos, por exemplo, em uma pesquisa feita por Guimarães (2009) em uma turma do 1º ano do ensino regular têm preferência por



aulas criativas, práticas em laboratório e maior tempo de estudo, proporcionando uma melhor aprendizagem dos conceitos e temáticas com proposta para construir o conhecimento.

Além disso, deve-se considerar que os alunos que indicaram o conteúdo como péssimo são adultos e segundo Campos (2010) tem mais preocupações e fadigas, maior dificuldade de aprendizagem e de captar informações, o que diminui a capacidade de arquitetar o conhecimento. E segundo Mortimer (1996) cada aluno possui uma forma distinta de percepção e buscam diferentes meios para solucionar problemas e no captar informações.

Mesmo assim a participação nos dois casos foi muito expressiva, com relação às impressões dos alunos sobre o desenvolvimento do trabalho é possível chegar à conclusão que os resultados foram favoráveis, visto que 98% recomendam o uso dessa metodologia no processo de ensino-aprendizagem, com a justificativa de que na prática os alunos têm maior facilidade em adquirir o conhecimento, contextualizar facilita o compartilhamento de informações. O que nos leva a outra questão como avaliaram a eficácia da metodologia e as ferramentas utilizadas, o que é expressa no quadro a seguir.



Quadro 6 – Avaliação da Metodologia

Aqui vemos uma contradição no que diz respeito às ferramentas utilizadas, grande maioria recomenda o método, mas não acreditam que supra todas as necessidades do processo de ensino-aprendizado. Tal resultado pode ser justificado pelo que é defendido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (Brasil, 2000) na qual para a construção do conhecimento devem-se buscar métodos diversificados, na qual o ensino se desenvolve por meio de um conjunto de ferramentas considerando a percepção, satisfação, interpretação, avaliação, ação,

acréscimo particular ou de aprendizado constante de cada aluno.

Levando a considerar o uso de metodologias para auxiliar a construção, transmissão e captação de informação que estimule a aprendizagem de todas as Ciências. Onde a partir das informações obtidas na literatura e das ações práticas, relacionar as sensações e os sentidos com o processo de ensino-aprendizagem de Química Orgânica.

## **CONCLUSÃO**

A presente pesquisa permite concluir que o uso das Sensações e dos Sentidos influencia no desenvolvimento da aprendizagem e que as Propriedades Organolépticas podem atuar como ferramentas que possibilitam utilizar os estímulos do corpo para desenvolver a percepção e, em consequência, induzirem acréscimos à cognição, relacionando-as de forma significativa ao conteúdo programático da Química Orgânica, averiguando que 98% dos alunos recomendam seu uso.

Importante salientar que a totalidade do conteúdo apresentado permite identificar uma relação entre o processo de ensino-aprendizagem e desenvolvimento psíquico do aluno, onde se reconhece que os interesses e ações podem ser provocados e motivados mediante a utilização de ferramentas para arquitetar e incluir informações que levam ao conhecimento, de forma significativa.

Percebe-se que, o método proposto pode ir além do uso de conceitos específicos, o que torna necessária a busca de novas informações, desde conceitos relacionados ao conteúdo programático, a fundamentos do desenvolvimento dos indivíduos, de sua participação e seu relacionamento com o meio.

Portanto, cabe ressaltar que, o uso das sensações e sentidos no processo de ensino-aprendizagem abrange uma gama de possibilidades e não se restringe apenas aos conceitos aqui trabalhados, condição essa que sinaliza para a utilização de outras inúmeras ferramentas, até mesmo outros sentidos, a exemplo do paladar que não é utilizado diretamente e, ainda, focar em outros conceitos da Química ou de áreas afins.

Considera-se que o processo de ensino-aprendizagem deve se pautar no desenvolvimento de práticas educativas diferenciadas por meio da utilização de metodologias inovadoras, significativas e ativas, para além de noções e enfoques apresentados na literatura afim, de forma a valorizar subjetividade dos alunos, seu

capacidade cognitiva, necessidades e aspirações. Assim, a Química se faz surpreendente, atrativa, diversificada e desafiadora.

## AGRADECIMENTOS

Aos órgãos de fomento, os alunos e professores que participaram e contribuíram para que esse trabalho se realizasse, em especial, Ms<sup>a</sup>. Filomena Maria M. Brondani, Dr<sup>a</sup>. Rosani Aparecida A. R. de Souza e Ms<sup>o</sup>. Rafael Vieira.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, M.T. (Ed.). Ser Protagonista: Química, 3º ano, Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2013.

ATKINS, P.W. e JONES, L. Princípios de Química - Questionando a vida moderna e o meio. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRANDÃO, M.L. Psicofisiologia. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): 2º Versão Revista**. Brasília: Ministério da Educação, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM)**, Parte I Bases Legais e Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

CAMPOS, D.M.S. Psicologia da Aprendizagem. 38. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

FELDMAN, R.S. Introdução a Psicologia. 10. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2015.

GOLDBERG, M.A.A. Avaliação e planejamento educacional: problemas conceituais e metodológicos. Cadernos de Pesquisa, Fundação Carlos Chagas, n. 7, p. 62-72, 1973.

GULLO, A. Introdução a Psicologia. In FARAH, O.G. e SÁ, A.C. (Coord.). Psicologia aplicada à enfermagem. Barueri – SP: Manole, 2008, p. 10-26.

LOPES, S. e ROSSO, S. Biologia. São Paulo: Saraiva, 2005.

LUCKESI, C.C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2014.

MARZZOCO, A. e TORRES, B.B. Bioquímica Básica. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

MOREIRA, A.F. e CANDAU, V.M. Currículo, Conhecimento e Cultura: Currículo, Cultura e Sociedade. In: ARROYO, M. (Coord.). Indagações Sobre o Currículo do Ensino Fundamental – Salto para o Futuro. Brasília: Ministério da Educação/SEED/TV Escola/Salto para o Futuro, 2007. p. 34-41.

MORTIMER, E.F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos? Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre – RS, n.1, p. 20-39, mar. 1996.

MOTTA, V. Bioquímica. 2. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2011.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Pressupostos Epistemológicos para uma Metodologia de Ensino de Química: Mudanças Conceituais e o Perfil Epistemológico. Química Nova, São Paulo – SP, v. 15, n. 3, p. 242-249, 1992.

ROTTA, N.; OHLWEILER, L. e RIESGO, R.S. (Org.). Transtornos da Aprendizagem Abordagem Neurológica e Multidisciplinar. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2016.

\_\_\_\_\_. Sociedade Brasileira de Química, Publicações SBQ. Moléculas.

SCHIFFMAN, H.R. Sensação e Percepção. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2005.

SOLOMONS, T.W.G. Química orgânica, 10. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2012.

RETONDO, C.G. e FILHO, P.F.S. Química das Sensações. Campinas, SP: Editora Átomo, 2006.

TONIOLLI, A.C.S. e PAGLIUCA, L.M.F. Tecnologia Tátil para a Avaliação da Dor em Cegos. Rev Latino-am Enfermagem, Ribeirão Preto – SP, v. 11, n.2, p. 220-226, abr. 2003.

VIDAL, R.M.B. e MELO, R.C. A Química dos Sentidos – Uma Proposta Metodológica. Química Nova na Escola, São Paulo – SP, v. 35, n. 1, p. 182-188, ago. 2013.